

# **Die Kosten der Modellabteilung Schnittkäserei am Beispiel der Herstellung von Gouda-Käse**

## **Teil 2: Ergebnisse und Interpretation der Modellkalkulationen**

von E. Krell und H. Wietbrauk

Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelverarbeitung der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

### **Einleitung**

Der Teil 1 dieser Arbeit, der in Heft 2 dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde (12), behandelte die Grundlagen und den spezifischen Faktoreinsatz der Modellabteilung "Schnittkäserei".

In den sechs Unterabteilungen Vorstapelung, Bruchbereitung und Pressen, Salzbad, Käsebehandlung und Reifungslager, Abpackung sowie Versandkühlraum und Expedition wird ein rindengereifter Gouda-Käse (12-kg-Laib) hergestellt und hinsichtlich seiner Kostenverursachung untersucht.

Zur Bestimmung der Modellkosten wurden vier Modelle gebildet, deren Kapazitäten in der Kesselmilchverarbeitung zwischen 8.000 und 48.000 l/h liegen. In Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad, der für Werte zwischen 21 und 100% simuliert wurde, können so die Kosten für Käsemengen zwischen rd. 5.100 und 30.800 t Käse/Jahr bestimmt werden.

Gemäß den vorgegebenen Kapazitäten müssen die technischen Voraussetzungen für die Ausgestaltung der einzelnen Unterabteilungen modellspezifisch festgelegt werden, wobei eine Anpassung der technischen Auslegung an eine verringerte Auslastung bei 33%iger Beschäftigung erfolgt.

### **4. Ergebnisse der Modellkalkulationen**

Auf der Basis der in Teil 1 (12) aufgezeigten Modellannahmen und daraus abgeleiteter Faktoreinsätze wurden Simulationsrechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse im folgenden dargestellt werden. Dabei werden zunächst die sich je Modell aus den Kapazitätsgrößen und der Rohstoffrechnung ergebenden Verarbeitungs- bzw. Outputmengen aufgezeigt und dann einige weitergehende Betrachtungen hinsichtlich spezifischer Investitionsbeträge vorgenommen. Schließlich erfolgt eine Darstellung der modellspezifischen Kosten, wobei die Kostenentstehung nach verschiedenen Gliederungskriterien analysiert wird.

#### **4.1. Rohstoffeinsatz und Produktmengen**

Die nachfolgend aufgezeigten Rohstoffeinsatzmengen, die in der Schnittkäserei zu Käse verarbeitet werden und schließlich als verkaufsfähige Ware den Output der Abteilung darstellen, sind einerseits selbst wichtige Ergebnisse und stellen andererseits die Bezugsgrößen der in Kapitel 4.2 und 4.3 dargestellten spezifischen Investitionen und Kosten dar.

Bevor auf den Rohstoffeinsatz und die Produktionsmengen an verkaufsfähigem Käse der einzelnen Modelle eingegangen wird, sollen zunächst in Tabelle 20 am Beispiel des Modells 3 der unterabteilungsspezifische Rohstoffeinsatz und die entsprechenden Produktmengen in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad dargestellt werden. Die in der Ta-

belle ausgewiesenen Mengen sind das Ergebnis der in Kapitel 2.2.3 beschriebenen Mengenrechnung. Im Gegensatz zur Materialflußrechnung (vergl. Kapitel 3.2.1) in der die Tagesmengen für Modell 3 bei 100% Beschäftigung dargestellt wurden, werden hier die Jahresmengen für alle Beschäftigungsvariationen ausgewiesen. Diese Mengen sind die Basis für alle Simulationsrechnungen und dienen z.B. als Multiplikator bzw. Divisor zur Ermittlung der modellspezifischen Kosten.

Tab. 20: Unterabteilungsspezifische(r) Rohstoffeinsatz und Produktmengen in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad - Modell 3 - (1.000 E/Jahr)

Beschäftigungsgrad (%)	Produktionshäufigkeit (d/a)	Betriebszeit (h/d)	Produktionszeit (h/d)	Unterabteilungen					
				Vorstapelung (kg RES)	Bruchbereitung (kg Km)	Salzbad (St. Käse)	Behandlung und Reifungslager (St. Käse)	Abpackung (St. Käse)	Versandkühlraum und Expedition (kg Käse)
3 Schichten 100	300	24,0	20,0	185.656,3	185.400,0	1.621,8	1.615,0	1.613,3	19.224,7
2 Schichten 65	300	16,0	13,0	120.759,9	120.580,2	1.055,4	1.049,7	1.048,7	12.496,1
50	300	13,0	10,0	92.947,3	92.800,3	812,7	807,5	806,7	9.612,4
50	250	15,0	12,0	92.907,5	92.766,8	812,1	807,5	806,7	9.612,4
3 Schichten 50	150	24,0	20,0	92.828,1	92.700,0	810,9	807,5	806,7	9.612,4
1 Schicht, vers. 33	250	10,9	7,9	61.386,5	61.282,9	537,0	532,9	532,4	6.344,2
1 Schicht 21	250	8,0	5,0	38.765,5	38.688,6	339,6	335,9	335,5	3.998,7

Einen zusammengefaßten Überblick des Rohstoffeinsatzes und der daraus hergestellten Mengen an verkaufsfähigem Käse für alle Modelle und alle Beschäftigungsvariationen liefert die Tabelle 21. Es zeigt sich, daß mit den vorgegebenen Modellen und Beschäftigungsvariationen Schnittkäsereiabteilungen abgebildet werden können, die Käsemengen von 1,07 Mio. kg Käse/Jahr (Modell 1, 21%ige Beschäftigung) bis 30,77 Mio. kg/Jahr (Modell 4, 100%ige Beschäftigung) produzieren können.

Tab. 21: Modellspezifischer Rohstoffeinsatz und verkaufsfähiger Käse in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad

Beschäftigungsgrad (%)	Produktionshäufigkeit (d/a)	Betriebszeit (h/d)	Produktionszeit (h/d)	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4	
				RES (Mio. kg/a)	Käse (Mio. kg/a)	RES (Mio. kg/a)	Käse (Mio. kg/a)	RES (Mio. kg/a)	Käse (Mio. kg/a)	RES (Mio. kg/a)	Käse (Mio. kg/a)
3 Schichten 100	300	24,0	20,0	49,5	5,12	111,4	11,54	185,7	19,22	297,0	30,77
2 Schichten 65	300	16,0	13,0	32,2	3,33	72,5	7,50	120,8	12,50	193,2	20,00
50	300	13,0	10,0	24,8	2,56	55,8	5,77	92,9	9,61	148,7	15,38
50	250	15,0	12,0	24,8	2,56	55,7	5,77	92,9	9,61	148,6	15,38
3 Schichten 50	150	24,0	20,0	24,8	2,56	55,7	5,77	92,8	9,61	148,5	15,38
1 Schicht, vers. 33	250	10,9	7,9	16,3	1,69	36,8	3,81	61,4	6,34	98,2	10,15
1 Schicht 21	250	8,0	5,0	10,4	1,07	23,2	2,40	38,8	4,00	62,0	6,40

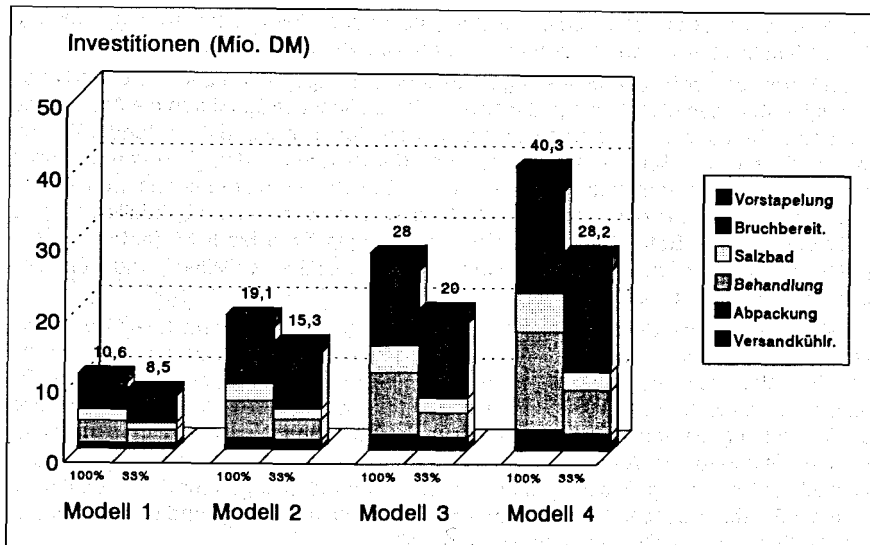


Abb. 4: Gesamtinvestitionen für die "Schnittkäserei" (Mio. DM) - ausgelegt für einen 3-Schicht(100%) bzw. 1,5-Schicht(33%) Betrieb -

#### 4.2 Investitionen

Die je Modell zu tätigen Gesamtinvestitionen für die "Schnittkäserei" ergeben sich als Summe der Investitionen je Unterabteilung (vgl. Tab. 3 bis 8). In Abbildung 4 werden sie für eine Grundversion (Auslegung der Abteilung auf einen 3-Schichtbetrieb) und eine angepaßte Version für einen 1-Schichtbetrieb als Säulendiagramme ausgewiesen. Dabei wurde aus Gründen der Vereinfachung unterstellt, daß die Investitionsbeträge bei allen Beschäftigungsvariationen von 100 bis oberhalb 33% gleich bleiben, obwohl davon auszugehen ist, daß in der Praxis auch schon bei Beschäftigungsgraden, die zwischen den genannten liegen, Anpassungen vorkommen können.

Die Gesamtinvestitionen für die Grundversionen bewegen sich auf einem Niveau von 10,6 Mio. in Modell 1 bis 40,3 Mio. in Modell 4, wobei festzustellen ist, daß die Investitionszuwächse von Modell 1 bis zu Modell 3 sich nicht sehr erhöhen (8,5 Mio. DM bzw. 8,9 Mio. DM), während von Modell 3 zu Modell 4 ein deutlich höherer Investitionszuwachs zu verzeichnen ist (12,3 Mio. DM). Da von Modell zu Modell keine lineare Kapazitätsausweitung vorgenommen wurde (vgl. Kap. 2.2.1), sondern die zusätzlich installierten Stundenleistungen von Modell 1 zu Modell 2 10.000 kg/h, von Modell 2 zu Modell 3 12.000 kg/h und von Modell 3 zu Modell 4 18.000 kg/h ausmachen, sind aussagefähige Bewertungen der Investitionszuwächse nur dann möglich, wenn diese vergleichbar gemacht werden.

In der Grundversion ergeben sich unter dieser Prämisse folgende Investitionszuwächse zwischen den Modellen:

- Modell 1 zu Modell 2: 8,5 Mio. DM/10.000 kg Leistungszuwachs/h
- Modell 2 zu Modell 3: 7,4 Mio. DM/10.000 kg Leistungszuwachs/h
- Modell 3 zu Modell 4: 6,8 Mio. DM/10.000 kg Leistungszuwachs/h

Dies macht deutlich, daß sich die leistungsbezogenen Investitionszuwächse mit ansteigendem Leistungszuwachs verringern, wobei die Abnahmerate jedoch sinkt.

Ein Vergleich der Investitionsbeträge zwischen der angepaßten und der Grundversion zeigt, daß in den Modellen 1 und 2 sich die Investitionsbeträge durch die Anpassung um rund 20% reduzieren, während sie sich in den Modellen 3 und 4 um rund 30% verringern. Dies verdeutlicht, daß die Anpassung der Anlagen in den größeren Modellen stärker zum Tragen kommt als in den kleineren. Die Gründe hierfür liegen im wesentlichen in der Auslegung der angepaßten Behandlungsanlagen. In den Modellen 1 und 2 bleibt die Zahl der Behandlungsanlagen in den angepaßten Modellvarianten im Vergleich zur Grundversion unverändert, während sie sich in den Modellen 3 und 4 um eine bzw. zwei Anlagen reduziert.

Betrachtet man die Zusammensetzung der Gesamtinvestitionen nach Unterabteilungen so ist zu berücksichtigen, daß Anpassungen in allen Unterabteilungen, ausgenommen die Unterabteilungen Bruchbereitung und Pressen sowie Versandkühlraum und Expedition, vorgenommen wurden. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Investitionen für die nicht angepaßten Unterabteilungen in allen Modellen – sowohl für die Grund- als auch für die angepaßte Version – denselben Betrag ausweisen (vgl. Abbildung 4). Demnach ist die Bedeutung dieser nicht angepaßten Unterabteilungen für die Investitionen bei einer 33%igen Beschäftigung immer größer als bei 100%, während es sich bei den angepaßten Unterabteilungen umgekehrt verhält.

Weitere wichtige Informationen erhält man, wenn man die Investitionen nicht absolut, sondern bezogen auf den Rohstoffeinsatz (vgl. Tabelle 21) analysiert. Aus Abbildung 5 geht folgendes hervor:

- Die spezifischen Investitionen je 1 Mio. kg Rohstoffeinsatz liegen in allen Modellen in der angepaßten Abteilung auf einem mehr als doppelt so hohen Niveau wie in der Grundversion (Faktor 2,4 in Modell 1 und 2; Faktor 2,2 bzw. 2,1 in den Modellen 3 und 4). Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß bei einer 33%igen Beschäftigung der Rohstoffeinsatz und damit der Divisor zur Ermittlung der spezifischen Investitionen wesentlich geringer ist als bei einer Beschäftigung von 100% (vgl. Tabelle 21).
- Die spezifischen Investitionen nehmen in steigender Modellgröße ab, wobei die Differenzen in der Regel von Modell zu Modell geringer werden. Beim Übergang von Modell 3 zu Modell 4 ist das Einsparungspotential in der Grundversion mit 15.600 DM/Mio. kg Rohstoffeinsatz deutlich niedriger als beim Übergang von Modell 1 zu Modell 2 (43.400 DM/Mio. kg Rohstoffeinsatz).
- Auch wenn das Einsparungspotential in der angepaßten Version (33%ige Beschäftigung) generell höher ist, wird deutlich, wie hoch die spezifischen Investitionen bei schlechter Auslastung sind. Selbst in dem größten Modell müssen dann Investitionen getätigt werden, die je kg Rohstoffeinsatz noch über dem Niveau des Modells 1 bei guter Auslastung liegen.

Interessant erscheint auch eine Analyse der je Unterabteilung zu tätigen spezifischen Investitionen. Aus Tabelle 22 geht hervor, daß die "economies of scale" in der Unterabteilung "Vorstapelung" am stärksten sind, wobei die je 1 Mio. kg Rohstoffeinsatz zu tätigen Investitionen in Modell 3 nur noch 54% und in Modell sogar nur noch 45% der Investitionen für das Modell 1 ausmachen. Der geringste Degressionseffekt hingegen ist in der Unterabteilung "Behandlung und Reifungslager" zu erzielen. In dieser Unterabteilung betragen die je 1 Mio. kg Rohstoffeinsatz zu investierenden Beträge im Modell 4 noch 74% der Investitionen für das Modell 1. Dies liegt in der Tatsache begründet, daß mit wachsender Modellgröße die erforderliche Lagerfläche mit den dazugehörigen Aggregaten im gleichen Maße steigt und sich deshalb die Investitionsbeträge proportional erhöhen.

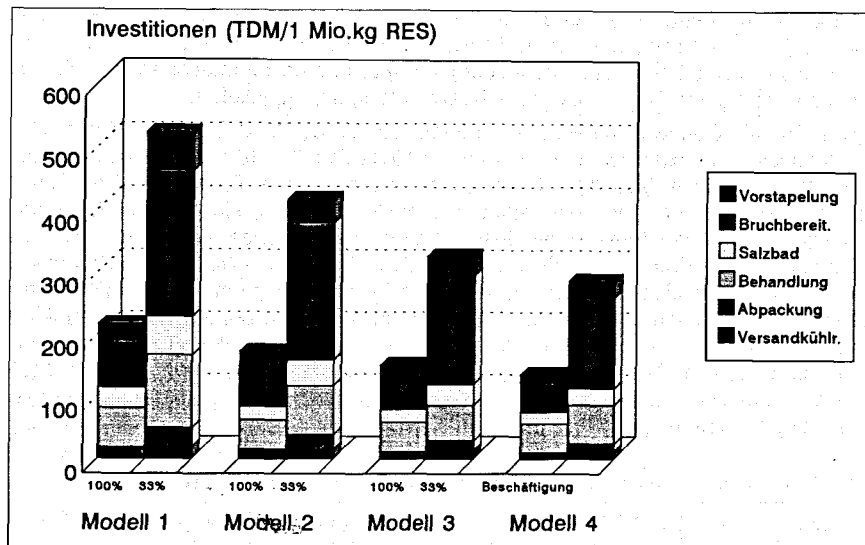


Abb. 5: Spezifische Investitionen in 1.000 DM je Mio. kg Rohstoffeinsatz

Tab. 22: Spezifische Investitionen in den Unterabteilungen bei 100%iger Beschäftigung

Unterabteilungen	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4	
	(1.000 DM/ 1 Mio. kg)	(i.v.H.)	(1.000 DM/ 1 Mio. kg)	(i.v.H. Mod. 1)	(1.000 DM/ 1 Mio. kg)	(i.v.H. Mod. 1)	(1.000 DM/ 1 Mio. kg)	(i.v.H. Mod. 1)
Vorstapelung	25,0	100	15,6	62	13,5	54	11,3	45
Bruchbereitung und Pressen	76,8	100	72,6	95	57,8	75	48,6	63
Salzbad	32,4	100	21,8	67	20,6	64	18,6	57
Behandlung und Reifungslager	63,0	100	47,4	75	47,3	75	46,7	74
Abpackung	12,1	100	10,1	83	7,4	61	6,2	51
Versandkühlraum und Expedition	6,3	100	4,7	75	4,3	68	3,9	62
Schnittkäserei	215,6	100	172,2	80	150,9	70	135,3	63

#### 4.3 Einzelkosten des Produktes Gouda

Die Kosten der Modellabteilung "Schnittkäserei" werden nach den Prinzipien der Deckungsbeitragsrechnung errechnet (2). Dies bedeutet, daß zwischen

- Einzelkosten des Produktes Gouda und
- Einzelkosten der Abteilung

unterschieden wird. Die Einzelkosten des Produktes umfassen alle Positionen, die ausschließlich durch dieses verursacht und deshalb diesem Produkt ohne Proportionalisierung oder sonstige willkürliche Verknüpfung zugeordnet werden können. Alle Kostenelemente, die auch für andere Artikel nutzbar sind, werden als Einzelkosten der Abteilung verrechnet. Aus der Summe der Einzelkosten der Produkte und der Abteilung ergeben sich dann die Gesamtkosten der Abteilung.

Im folgenden werden die modellspezifischen Einzelkosten des Produktes Gouda in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad bzw. von der Produktionsmenge dargestellt und für einen ausgewählten Beschäftigungsgrad (65%) zusätzlich Informationen über die Zusammensetzung der Einzelkosten nach Kostenartengruppen geliefert.

Das Produkt Gouda verursacht in Abhängigkeit von der Modellgröße und dem Beschäftigungsgrad Einzelkosten, die zwischen 510,8 (Modell 4, 100%ige Beschäftigung) und 538,5 Pf/kg Käse (Modell 1, 21%ige Beschäftigung) liegen (Tabelle 23). Dabei steigen die Stückkosten mit abnehmender Modellgröße und sinkendem Beschäftigungsgrad, wobei der Einfluß des Beschäftigungsgrades etwas stärker zum Tragen kommt als der der Modellgröße: So verringern sich z.B. die Einzelkosten des Produktes Gouda im kleinsten Modell von 21- bis 100%iger Beschäftigung um 19,2 Pf/kg während die Differenz zwischen den Einzelkosten von Modell 1 und 4 bei der geringsten Auslastung (21%) 17,5 Pf/kg beträgt. Umgekehrt führt eine Differenzbildung zwischen niedrigster und höchster Auslastung im größten Modell zu Kosteneinsparungen von 11,0 Pf/kg bzw. zwischen Modell 1 und 4 beim höchsten Beschäftigungsgrad dagegen nur zu einer Kosteneinsparung von 8,5 Pf/kg.

Tab. 23: Modellspezifische Einzelkosten für rindengereiften Gouda (Pf/kg Käse)

Beschäftigungsgrad (%)	Produktionshäufigkeit (d/a)	Modell 1 (Pf/kg)	Modell 2 (Pf/kg)	Modell 3 (Pf/kg)	Modell 4 (Pf/kg)
3 Schichten 100	300	519,3	513,6	512,1	510,8
2 Schichten 65	300	524,0	517,1	516,0	514,6
50	300	528,3	520,7	519,4	517,9
50	250	528,2	520,8	519,4	518,0
3 Schichten 50	150	528,4	520,9	519,6	518,0
1 Schicht, vers. 33	250	535,9	528,3	527,0	525,4
33*	250	525,8	519,3	514,5	514,3
1 Schicht 21*	250	538,5	526,9	520,7	521,0

\*Angepaßte Ausstattung in Vorstapelung, Salzbad, Reifungslager und Abpackung

Der Einfluß der Modellgröße auf die Zusammensetzung der Einzelkosten sei anhand einer 65%igen Beschäftigung, das entspricht einem 2-Schichtbetrieb, erläutert (Tabelle 24). Die Einzelkosten des Produktes Gouda verringern sich von Modell 1 zu Modell 4 um 9,4 Pf/kg Käse. Während die Kostenarten Hilfs- und Zusatzstoffe sowie Verpackung für alle Kapazitätsgrößen, bedingt durch einen konstanten mengenproportionalen Verbrauch, in allen Modellen in unveränderter Höhe anfallen, reduzieren sich die Kosten der übrigen Kostenarten in unterschiedlicher Höhe, wobei jedoch in allen Fällen die Reduzierung von Modell 1 zu Modell 2 jeweils deutlich höher ausfällt als diejenige zwischen den übrigen Modellen.

Für die Kostenart Personal ergeben sich insgesamt die stärksten Einsparungen, so betragen die Personalkosten in Modell 4 nur noch 43% des Modells 1. Dies liegt in der Tatsache begründet, daß mit zunehmender Modellgröße der Personaleinsatz rationeller zu gestalten ist. Die Einsparungen im Bereich der Anlagekosten beruhen fast ausschließlich auf der Reduzierung dieser Kosten von Modell 1 zu Modell 2 (3,4 Pf/kg Käse),

Tab. 24: Zusammensetzung der Einzelkosten für rindengereiften Gouda bei 65%iger Beschäftigung

Kostenarten	Einzelkosten des Produktes							
	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4	
	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)
Personal	8,0	1,5	5,4	1,0	4,3	0,8	3,4	0,7
Hilfs-, Zusatzstoffe	11,2	2,2	11,2	2,2	11,2	2,2	11,2	2,2
Energie, Betriebsstoffe	8,1	1,6	7,7	1,5	7,6	1,5	7,4	1,4
Verpackung	2,2	0,4	2,2	0,4	2,2	0,4	2,2	0,4
Anlagen	15,9	3,0	12,5	2,4	12,6	2,4	12,3	2,4
Rohstoff (Netto-)	478,6	91,3	478,1	92,5	478,1	92,7	478,1	92,9
Art.-Einzelkosten insgesamt	524,0	100,0	517,1	100,0	516,0	100,0	514,6	100,0

denn für die Modelle 2 bis 4 ergeben sich kaum Veränderungen (0,2 Pf/kg Käse), d. h., daß es zwischen diesen Modellen fast keinen größenbedingten Degressionseffekt gibt. Diese für den Bereich der Anlagekosten etwas ungewöhnliche Tatsache erklärt sich daraus, daß sich die produktspezifischen Investitionen (Formen etc.) und damit auch die Anlagekosten für diese Modelle proportional zur Modellgröße erhöhen.

Die Reduzierungen im Bereich der Energie- und Betriebsstoff- sowie der Rohstoffkosten sind vergleichsweise geringer: Von Modell 1 zu Modell 4 erfolgt eine Verringerung der Energie- und Betriebsstoffkosten um 0,7 Pf/kg Käse, während sich die Rohstoffkosten nur von Modell 1 zu Modell 2 reduzieren und zwar um 0,5 Pf/kg Käse. Die Rohstoffkosten werden hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nur als Netto-Rohstoffkosten ausgewiesen, d.h., daß von Brutto-Rohstoffkosten, wie sie sich auf der Grundlage des bewerteten Rohstoffverbrauchs (vgl. Kap. 3.2.2) ergeben, die Nebenprodukterlöse als bewerteter Nebenproduktanfall (vgl. Kap. 3.2.3) abgezogen wurden. Eine detaillierte Darstellung aller Elemente der Rohstoffkosten inkl. Nebenproduktverwertung erfolgt in Kap. 4.5.2.

Durch die unterschiedlichen Degressionseffekte bei den Kosten je Kostenart und den Einzelkosten insgesamt verändert sich mit zunehmender Modellgröße auch die Bedeutung der Kostenarten: Da sich die Personal-, Energie- und Betriebsstoff- sowie die Anlagekosten stärker reduzieren als die Rohstoffkosten, wächst der überragende Anteil dieser Kostenart an den gesamten Einzelkosten von etwas über 91% in Modell 1 auf knapp 93% in Modell 4, während sich die Anteile der übrigen sich reduzierenden Kostenarten entsprechend verringern, wobei der Anteil der Personalkosten sich mit 0,8 Prozentpunkten am stärksten reduziert.

#### 4.4 Einzelkosten der Abteilung

Als Einzelkosten der Abteilung sind alle jene Kostenelemente zu verstehen, die nicht ausschließlich von einem bestimmten Produkt, hier "Gouda 12-kg-Laib", verursacht werden, sondern die im Falle einer Mehrproduktsimulation auch durch andere Produkte in Anspruch genommen werden (z.B. Käsefertiger).

In Tabelle 25 werden die Einzelkosten der Abteilung für die Modelle 1 bis 4 dargestellt. Bezugsgröße bei deren Ermittlung ist der gesamte Abteilungsoutput in kg Käse. Die Einzelkosten der Abteilung belaufen sich je nach Modell und Beschäftigungsgrad zwischen 20,1 und 115,8 Pf/kg Käse. Dabei sinken sie - wie die Einzelkosten des Produktes auch - mit zunehmender Modellgröße und steigendem Beschäftigungsgrad, wobei der Beschäftigungsgrad einen wesentlich stärkeren Einfluß auf die Kostendegression hat als die Modellgröße. So reduzieren sich die Einzelkosten der Abteilung von einer 21- zur 100%igen Beschäftigung um rund 70%, während sie sich mit steigender Modellgröße maximal nur um 46% verringern.

Tab. 25: Modellspezifische Einzelkosten der Abteilung (Pf/kg Käse)

Beschäftigungsgrad (%)	Produktionshäufigkeit (d/a)	Einzelkosten der Abteilung			
		Modell 1 (Pf/kg)	Modell 2 (Pf/kg)	Modell 3 (Pf/kg)	Modell 4 (Pf/kg)
3 Schichten 100	300	36,4	28,6	23,5	20,1
2 Schichten 65	300	50,6	38,1	31,6	27,3
50	300	63,4	49,2	41,2	35,1
50	250	61,2	47,8	39,9	34,0
3 Schichten 50	150	62,0	48,6	40,1	33,9
1 Schicht, vers. 33	250	87,9	70,1	58,1	49,8
33*	250	79,4	64,6	51,6	43,2
1 Schicht 21*	250	115,8	99,2	80,1	66,9

\*Angepaßte Ausstattung in Vorstapelung, Salzbad, Reifungslager und Abpackung

Am Beispiel einer 65%igen Beschäftigung werden anhand von Tabelle 26 zum einen die größenbedingten Degressionseffekte und zum anderen die daraus resultierenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Einzelkosten betrachtet.

Tab. 26: Zusammensetzung der Einzelkosten der Abteilung bei 65%iger Beschäftigung (Pf/kg Käse)

Kostenarten	Einzelkosten der Abteilung							
	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4	
	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)
Personal	8,6	17,0	4,2	11,0	3,0	9,5	2,2	8,1
Hilfs-, Zusatzstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energie, Betriebsstoffe	6,6	13,0	4,8	12,6	4,6	14,2	4,4	16,1
Verpackung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anlagen	35,3	69,8	29,0	76,1	24,0	76,0	20,6	75,4
Rohstoff (Netto-)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,4
Abt.-Einzelkosten insgesamt	50,6	100,0	38,1	100,0	31,6	100,0	27,3	100,0

Die Einzelkosten der Abteilung nehmen insgesamt von Modell 1 zu Modell 4 um 46% ab, wobei wiederum - wie auch bei den Einzelkosten des Produktes - der größere Einsparungseffekt von Modell 1 zu Modell 2 zu verzeichnen ist, ab dann treten geringere Degressionseffekte auf. Diese Kostenentwicklung ruht auf folgenden Effekten:

1. Die Personalkosten verringern sich von Modell 1 zu Modell 2 auf 49% und bis Modell 4 auf 26% der Personalkosten des Modells 1.
2. Die Energie- und Betriebsstoffkosten sinken von Modell 1 zu Modell 2 auf 73% der Kosten des Modells 1, im Modell 4 betragen sie im Vergleich dazu mit 67% der Kosten des Modells 1 nur geringfügig weniger.
3. Die Anlagekosten, die auf Abteilungsebene im Gegensatz zu den produktspezifischen Kosten, die überragende Rolle spielen, nehmen von Modell 1 zu Modell 4 um 42% ab, wobei der Degressionseffekt von Modell 1 zu Modell 2 nur 18% beträgt und damit im Gegensatz zu den übrigen Kostenarten steht.



Die Bedeutung der einzelnen Kostenarten verändert sich mit zunehmender Modellgröße unterschiedlich. Nur im Bereich der Personalkosten ergibt sich über alle Modelle hinweg eine Verringerung des Anteils dieser Kostenart an den gesamten Einzelkosten von 17% in Modell 1 auf rund 8% in Modell 4. Die Anlagekosten erreichen in Modell 2 mit einem Anteil von rund 76% den höchsten Wert. Während dieser Wert sich in den Modellen 3 und 4 nur geringfügig reduziert, beträgt der Anteil dieser Kostenart in Modell 1 nur knapp 70%. Dies erklärt sich aus den in diesem Modell im Vergleich zu den übrigen Modellen hohen Personalkosten, wodurch der Anteil der Anlagekosten vergleichsweise niedrig ausfällt. Die Energie- und Betriebsstoffkosten nehmen hinsichtlich ihrer Bedeutung mit wachsender Modellgröße zu - ausgenommen Modell 1. Diese Steigerung erklärt sich aus der Tatsache, daß sich die Kosten dieser Kostenart im Vergleich zu den gesamten Einzelkosten weniger reduzieren, wodurch ihr Anteil an den Gesamtkosten wächst.

#### 4.5 Gesamtkosten der Abteilung

Die Gesamtkosten der Abteilung ergeben sich als Summe aus den Einzelkosten des Produktes und den Einzelkosten der Abteilung.

Bevor eine Darstellung der Gesamtkosten hinsichtlich der Kostenentstehung nach verschiedenen Gliederungskriterien vorgenommen wird, soll zunächst in tabellarischer Form ein Überblick über die Höhe der Gesamtkosten der durch die Modelle und Beschäftigungsvariationen abgebildeten Abteilungen aufgezeigt werden (Tabelle 27). Bezugsgröße für diese Stückkostendarstellung sind die in Tabelle 21 ausgewiesenen Mengen an verkaufsfähigem Käse.

Insgesamt liegen die Gesamtkosten bei 530,9 Pf/kg Käse im größten Modell bei voller Beschäftigung und steigen mit abnehmender Modellgröße und sinkendem Beschäftigungsgrad auf schließlich 654,3 Pf/kg Käse. Dabei ist der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf die Kostendegression deutlich höher als derjenige der Modellgröße: So beträgt beispielsweise die Kostendifferenz im größten Modell von 100- zur 18%igen Beschäftigung 57 Pf/kg während sie bei der höchsten Beschäftigung nur 24,8 Pf/kg von Modell 1 zu Modell 6 ausmacht. Im umgekehrten Fall, also im kleinsten Modell, beträgt die

Tab. 27: Modellspezifische Gesamtkosten der "Schnittkäserei" (Pf/kg Käse)

Beschäftigungsgrad (%)	Produktionshäufigkeit (d/a)	Gesamtkosten			
		Modell 1 (Pf/kg)	Modell 2 (Pf/kg)	Modell 3 (Pf/kg)	Modell 4 (Pf/kg)
3 Schichten					
100	300	555,7	542,2	535,6	530,9
2 Schichten					
65	300	574,6	555,2	547,6	541,9
50	300	591,7	569,9	560,6	553,0
50	250	589,4	568,6	559,3	552,0
3 Schichten					
50	150	590,4	569,5	559,7	551,9
1 Schicht, vers.					
33	250	623,8	598,4	585,1	575,2
33*	250	605,2	583,9	566,1	557,5
1 Schicht					
21*	250	654,3	626,1	600,8	587,9

\* Angepaßte Ausstattung in Vorstapelung, Salzbad, Reifungslager und Abpackung

beschäftigungsabhängige Kostendegression 98,6 Pf/kg und die modellgrößenbedingte Degression 66,4 Pf/kg.

Die in der Tabelle 27 dargestellten Informationen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln genauer analysiert, wobei die Abhängigkeit der Gesamtkosten von der Beschäftigungssituation und dem Abteilungsausput sowie ihre Zusammensetzung nach Kostenartengruppen, Kostenabhängigkeiten und je Unterabteilung verursachten Kosten untersucht werden.

#### 4.5.1 Einfluß von Beschäftigungsvariationen

Der Einfluß der Beschäftigung auf die Gesamtstückkosten der "Schnittkäserei" wird zunächst einmal anhand der Tabelle 27 dargestellt.

Bei den untersuchten Beschäftigungsvariationen werden generell 300 oder 250 Produktionstage im Jahr zugrunde gelegt. Lediglich bei einer 50%igen Beschäftigung wird die Auswirkung einer Variation der Produktionstage bei gleicher Ausbringungsmenge dargestellt, worauf in einem späteren Kapitel noch eingegangen wird.

In allen Modellen sind erwartungsgemäß die Kosten bei einer vollen Auslastung der Abteilung am geringsten und nehmen dann mit Verringerung des Beschäftigungsgrades zu. Dabei steigen die Kosten im Bereich von Beschäftigungsgraden von weniger als 33% relativ stärker als bei Beschäftigungsgraden von mehr als 33%. Dies bedeutet, daß das Fahren vorgegebener Kapazitäten im 1-Schichtbetrieb zu erheblich höheren Stückkosten führt, als im 2- oder 3-Schichtbetrieb.

In Abhängigkeit von der Modellgröße sind folgende Effekte aufzuzeigen:

- Die Gesamtkosten der "Schnittkäserei" eines kleineren Modells liegen bei allen Beschäftigungsgraden jeweils über denen des nächstgrößeren Modells. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Modellen bei bestimmten Beschäftigungsgraden weisen auch hier wieder deutlich größere Differenzen zwischen den Modellen 1 und 2 aus als sie sich zwischen den Modellen 2-4 ergeben.
- Je größer die Modelle, desto geringer sind die beschäftigungsbedingten Differenzen der Gesamtkosten. Dies bedeutet, daß die Kostenunterschiede zwischen einer 100- und einer 21%igen Beschäftigung mit zunehmender Modellgröße geringer werden, woraus zu schließen ist, daß in großen Modellen geringe Auslastungen weniger stark zu Buche schlagen als in kleinen Modellen, weil die bei geringer Auslastung verarbeiteten Mengen immer noch vergleichsweise groß sind.
- Je größer die Modelle werden, desto geringer werden die Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Modellen. So reduzieren sich z.B. bei einer 65%igen Beschäftigung die Kosten von Modell 1 zu Modell 2 um 19,4 Pf/kg Käse, von Modell 2 zu Modell 3 um 7,6 Pf/kg Käse und von Modell 3 zu Modell 4 dann nur noch um 5,7 Pf/kg Käse.

In Abbildung 6 wird der Verlauf der Stückkostenkurven für die Modelle 1-4, wie sie sich aus Beschäftigungsvariationen zwischen 100 und 21% ergeben, dargestellt. Die erforderlichen Kostendaten sind der Tabelle 27 entnommen und in Beziehung gesetzt zu den Käsemengen, die sich als Abteilungsausput lt. Tabelle 21 bei den jeweiligen Beschäftigungsgraden ergeben.

Bei der Betrachtung des Kurvenverlaufs wird der bereits beschriebene Sachverhalt, daß in allen Modellen mit steigender Modellgröße und Produktionsmenge die Stückkosten sinken, verdeutlicht. Weiterhin zeigt die Abbildung, daß sich die Stückkostenkurven der untersuchten Modelle nicht schneiden, d.h., daß die Gesamtkosten eines größeren Modells bei beliebigen Mengen immer über denen des nächstkleineren liegen, sofern die Kapazität des kleineren noch ausreichend ist.

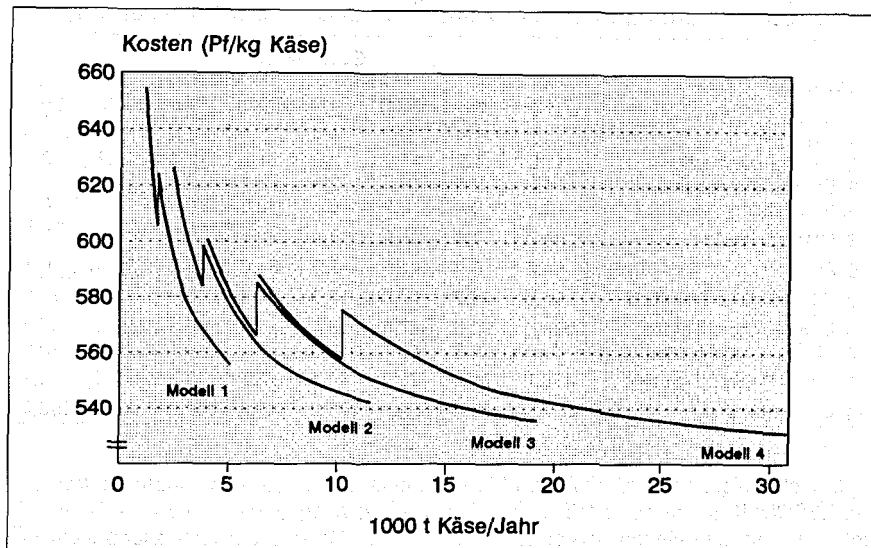


Abb. 6: Gesamtkosten der Schnittkäserei (Pf/kg Käse)

Im Bereich einer Herstellung von weniger als 6.000 t Käse/Jahr, der in erster Linie durch die Modelle 1 und 2, aber auch schon durch Modell 3 mit abgebildet wird, sind die Degressionseffekte relativ stark: Hier sinken die Kosten von mehr als 650 Pf/kg Käse (bei einer Produktionsmenge von ca. 2.000 t/Jahr) auf einen Wert von rd. 565 Pf/kg Käse bei 6.000 Jahrestonnen. Bei Produktionsmengen von mehr als 15.000 t Käse (Modell 3 und 4) sind mögliche Kosteneinsparungen wesentlich geringer. Sie belaufen sich z.B. in Modell 4 auf ca. 19 Pf/kg Käse, sofern man die Jahresproduktion von 15.000 t auf 30.000 t steigert.

Der Sprung im unteren Drittel der vier Modellkostenkurven ist eine Folge der bereits beschriebenen Anpassung der Anlagegüter in den Unterabteilungen Vorstapelung, Salzbad, Behandlung und Reifungslager sowie Abpackung an die verringerten Tagesproduktionsmengen bei weniger als 33% Beschäftigung. Die sich dadurch ergebenden Stückkostensenkungen von 18,6 Pf in Modell 1, 14,5 Pf in Modell 2, 19,0 Pf in Modell 3 und 17,7 Pf in Modell 4 (vgl. Tabelle 27) sind recht beachtlich.

#### 4.5.2 Gliederung nach Kostenartengruppen

Interessant ist auch zu analysieren, wie sich die Gesamtkosten der "Schnittkäserei" nach Kostenarten bzw. Kostenartengruppen zusammensetzen und wie sich deren Anteile in Abhängigkeit von der Modellgröße und vom Beschäftigungsgrad verändern.

Um den Einfluß der Modellgröße auf die Zusammensetzung der Gesamtkosten analysieren zu können, sei die Situation bei der 65%igen Beschäftigung betrachtet (Tabelle 28).

Die Gesamtkosten der "Schnittkäserei" verringern sich mit zunehmender Modellgröße von 574,6 Pf/kg Käse in Modell 1 um 32,7 Pf/kg Käse auf 541,9 Pf/kg Käse in Modell 4. Diese Verringerung ist jedoch fast ausschließlich durch eine entsprechende Reduzierung der Kosten ohne Rohstoff zustande gekommen, denn bei den Nettorohstoffkosten

Tab. 28: Zusammensetzung der Gesamtkosten der "Schnittkäserei" bei 65%iger Beschäftigung

Kostenarten	Gesamtkosten							
	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4	
	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)	(Pf/kg)	(%)
1. Personal	16,6	2,9	9,6	1,7	7,3	1,3	5,6	1,0
2. Hilfs-, Zusatzstoffe	11,2	1,9	11,2	2,0	11,2	2,0	11,2	2,1
3. Energie, Betriebsstoffe	14,7	2,6	12,5	2,3	12,1	2,2	11,8	2,2
4. Verpackung	2,2	0,4	2,2	0,4	2,2	0,4	2,2	0,4
<b>5. Betriebskosten</b>	<b>44,7</b>	<b>7,8</b>	<b>35,5</b>	<b>6,4</b>	<b>32,8</b>	<b>6,0</b>	<b>30,8</b>	<b>5,7</b>
6. Anlagen	51,2	8,9	41,5	7,5	36,6	6,7	32,9	6,1
<b>7. Kosten ohne Rohstoff</b>	<b>95,9</b>	<b>16,7</b>	<b>77,0</b>	<b>13,9</b>	<b>69,4</b>	<b>12,7</b>	<b>63,7</b>	<b>11,8</b>
8. Brutto-Rohstoffkosten	528,6	92,0	527,9	95,1	528,1	96,4	527,9	97,4
9. - Nebenproduktverwertung	-49,9	-8,7	-49,7	-9,0	-49,9	-9,1	-49,7	-9,2
<b>10. Netto-Rohstoffkosten</b>	<b>478,7</b>	<b>83,3</b>	<b>478,2</b>	<b>86,1</b>	<b>478,2</b>	<b>87,3</b>	<b>478,2</b>	<b>88,2</b>
<b>11. Gesamtkosten</b>	<b>574,6</b>	<b>100,0</b>	<b>555,2</b>	<b>100,0</b>	<b>547,6</b>	<b>100,0</b>	<b>541,9</b>	<b>100,0</b>

ergibt sich lediglich von Modell 1 zu Modell 2 eine modellgrößenbedingte Degression von 0,5 Pf/kg Käse. Aus dieser Tatsache folgt zwangsläufig, daß der Anteil der Nettorohstoffkosten an den Gesamtkosten mit zunehmender Modellgröße steigt, und zwar um 4,9%-Punkte, während sich die Anteile der übrigen Kostenarten entsprechend verringern, wobei sich die Anlagekosten stärker reduzieren (um 2,8%-Punkte) als die Betriebskosten (2,1%-Punkte).

Die modellgrößenbedingten Veränderungen der Betriebskosten sind bedingt durch eine starke Degression der Personalkosten, deren Anteil sich allein um 1,9%-Punkte von Modell 1 zu Modell 4 um rund zwei Drittel des Ausgangsbetrages reduziert. Damit tragen die Personalkosten nach den Anlagekosten am stärksten zur Reduzierung der Gesamtkosten bei, wohingegen die Reduzierungen der Energie- und Betriebsstoffkosten mit 0,4%-Punkten, die 2,9 Pf/kg Käse entsprechen, vergleichsweise gering ausfallen. Wie bereits im Zusammenhang mit den Produkteinzelkosten erläutert, fallen die Kosten für Hilfs- und Zusatzstoffe sowie Verpackung in allen Modellen in gleicher Höhe an, wodurch sich allerdings der Anteil der Hilfs- und Zusatzstoffkosten geringfügig um 0,2%-Punkte erhöht.

Während die modellgrößenabhängige starke Degression der Anlagekosten bereits erwähnt wurde, bleibt an dieser Stelle noch anzumerken, welche einzelnen Kostenarten in welchem Umfang Einfluß auf die Höhe der Anlagekosten nehmen: Den größten Anteil an den Anlagekosten haben mit rd. 53% die Abschreibungen. Die zweitgrößte Bedeutung kommt mit 31% den Zinsen zu. Der Anteil des Instandhaltungsaufwandes (zur Abdeckung laufzeitunabhängiger Wartungen und Inspektionen) liegt aufgrund des hohen Gebäudeanteils (keine laufzeitbedingten Kosten) mit 8,0% über dem der Reparaturkosten (7,8%), die den laufzeitbedingten Verschleiß der maschinellen Anlagen abdecken.

Tabelle 28 macht deutlich, daß die Rohstoffkosten die bedeutendste Kostenart für die Gesamtkosten der "Schnittkäserei" sind. Da sie sich ihrerseits wiederum aus verschiedenen Elementen zusammensetzt, erscheint es interessant, sie dahingehend zu analysieren, wobei sich die Analyse, aufgrund der geringen modellspezifischen Kostenunterschiede, beispielhaft auf das Modell 3 beschränkt (Tabelle 29).

Für die Ermittlung der Rohstoffkosten werden folgende Elemente unterschieden: Als Rohstoffeinsatz führen die Komponenten Verarbeitungsmilch, Molkenrahm und Kultur zu Brutto-Rohstoffkosten in Höhe von 528,1 Pf/kg Käse. Von diesen Brutto-Rohstoffkosten ist die Verwertung der Nebenprodukte, die sich aus Molke, Molkenrahm, Spülmilch,

Tab. 29: Elemente der Rohstoffkosten inkl. Nebenproduktverwertung - Modell 3: 65%ige Beschäftigung -

Elemente	Pf/kg Käse
<b>RES</b>	
- Verarbeitungsmilch	512,8
- Molkenrahm	12,4
- Kultur	2,9
<b>Brutto-Rohstoffkosten</b>	<b>528,1</b>
<b>Nebenproduktverwertung</b>	
- Molke	33,6
- Molkenrahm	12,3
- Spülmilch	0,3
- Staubkäse	1,3
- Bruchkäse	2,4
<b>Erlös aus Nebenprodukten</b>	<b>49,9</b>
<b>Netto-Rohstoffkosten</b>	<b>478,2</b>

Staubkäse und Bruchkäse mit 49,9 Pf/kg ergibt, in Abzug zu bringen, so daß sich Netto-Rohstoffkosten in Höhe von 478,2 Pf/kg Käse ergeben.

Die Relevanz der aggregierten Kostenartengruppen veranschaulicht Abbildung 7 recht plastisch. Insbesondere wird der überragende Anteil der Rohstoffkosten nochmals dokumentiert, wobei auch hier wiederum die Nettorohstoffkosten gemeint sind.

Der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf den Anteil, den die Kostenartengruppen an den Gesamtkosten der "Schnittkäserei" haben, soll für ausgewählte Beschäftigungsgrade von 21, 65 und 100% anhand der Abbildung 8 verdeutlicht werden. Die Bedeutung

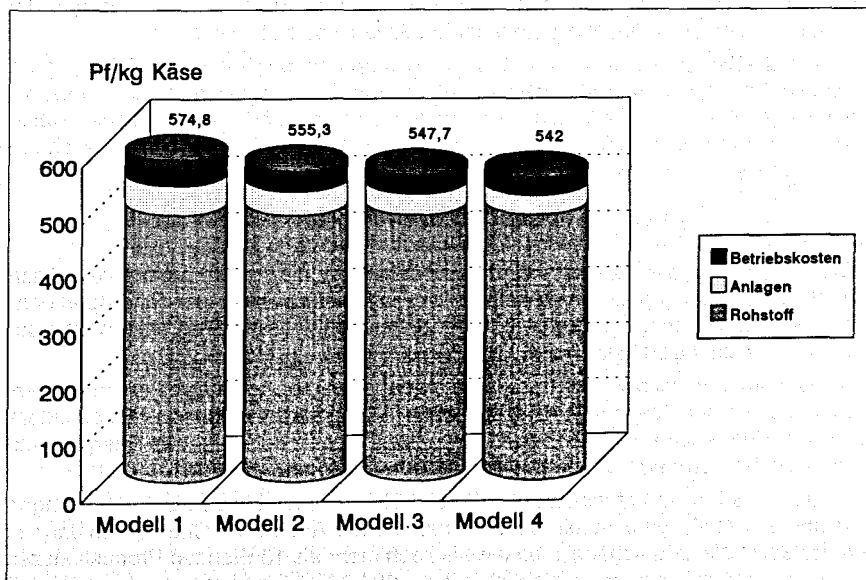


Abb. 7: Zusammensetzung der Gesamtkosten (Pf/kg Käse) - bei 65%iger Beschäftigung -

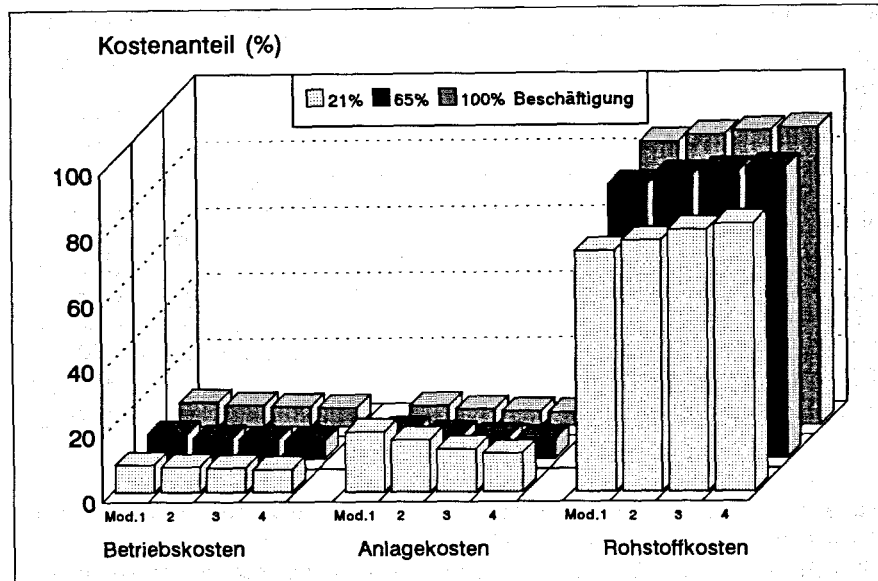


Abb. 8: Anteil der Kostenartengruppen an den Gesamtkosten der "Schnittkäserei" (%)

der Anlagekosten nimmt mit zunehmendem Beschäftigungsgrad ab. In Modell 1 beispielsweise verringert sich ihr Anteil von 18,3% bei 21%iger Beschäftigung um fast 2/3 auf 6,3% bei voller Auslastung. Für die Modelle 2-4 ergeben sich ähnlich starke beschäftigungsbedingte Reduzierungen der Anteile der Anlagekosten. Da sich die Gesamtkosten in weit geringerem Maße reduzieren, wird hierdurch verdeutlicht, daß die Stückkostendegression überwiegend durch die Anlagekosten bewirkt wird.

Da sich die Betriebskosten in ihrer Bedeutung mit zunehmendem Beschäftigungsgrad nur geringfügig verändern, wirkt sich die starke Veränderung der Anlagekosten entsprechend umgekehrt auf die Bedeutung der Rohstoffkosten aus. In Modell 1 beispielsweise erhöht sich die relative Bedeutung der Rohstoffkosten von 21- zu 100%iger Beschäftigung von 73,3% auf 86,1%.

#### 4.5.3 Gliederung nach Kostenabhängigkeiten

Die Darstellung der Gesamtkosten nach Kostenabhängigkeiten bedeutet, diese gemäß ihrer Entstehung als jahres-, tages- und chargenfixe sowie mengenproportionale Kosten auszuweisen, um so mehr Verständnis für die inneren Zusammenhänge der Kostenverursachung zu bekommen.

Mengenproportional sind jene Kosten, die variabel in Abhängigkeit von der produzierten Menge bei der Käseherstellung entstehen. Verursacht werden sie insbesondere durch die Verbräuche von Rohstoffen, Hilfs- und Zusatzstoffen sowie Energie- und Betriebsstoffen, aber auch durch das erforderliche Personal.

Chargenfixe Kosten entstehen bei jeder Zwischenreinigung in den Unterabteilungen Vorstapelung sowie Bruchbereitung und Pressen. Die Anzahl der Chargen im Jahr ist von der Beschäftigung abhängig, da jeweils nach mehr als 13 Stunden Produktionszeit eine Zwischenreinigung erforderlich ist (vgl. Kapitel 2.2.1). Konkret bedeutet dies, daß bei einer 100%igen Beschäftigung 300 Chargen im Jahr anfallen. Bei Beschäftigungs-

graden von 2 Schichten und weniger sind keine Zwischenreinigungen mehr erforderlich, da dann die Produktionszeit pro Tag kleiner als 13 Stunden ist, so daß hier keine chargenfixen Kosten anfallen.

Die tagesfix verrechneten Kosten ergeben sich auf der Basis von 300 Produktionstagen bis 50% Beschäftigung und 250 Produktionstagen bei geringeren Auslastungen. Tagesfixe Kosten entstehen durch die täglich notwendigen Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten. Jahresfixe Kosten entstehen im wesentlichen durch die Anlagekosten, darüber hinaus durch Personalkostenelemente.

In der Abbildung 9 wird der Einfluß der Modellgröße bzw. des Beschäftigungsgrades auf die Höhe der Kosten nach den einzelnen Abhängigkeitskategorien dargestellt. In dieser Darstellung sind jedoch die Rohstoffkosten nicht enthalten. Erst durch den Verzicht auf die Rohstoffkosten, die in ihrer absoluten Höhe mit rd. 480 Pf/kg Käse die übrigen Kostenarten bei weitem überragen, wird es möglich, für diese übrigen Kostenarten eine übersichtliche Form der Darstellung zu finden. Darüber hinaus ist festzustellen, daß sich die Rohstoffkosten, die fast ausschließlich mengenproportional verrechnet werden (vgl. Kapitel 3.2.2), weder in Abhängigkeit von der Modellgröße noch vom Beschäftigungsgrad verändern, so daß durch den Verzicht ihrer Darstellung die Aussagekraft insgesamt kaum beeinträchtigt wird.

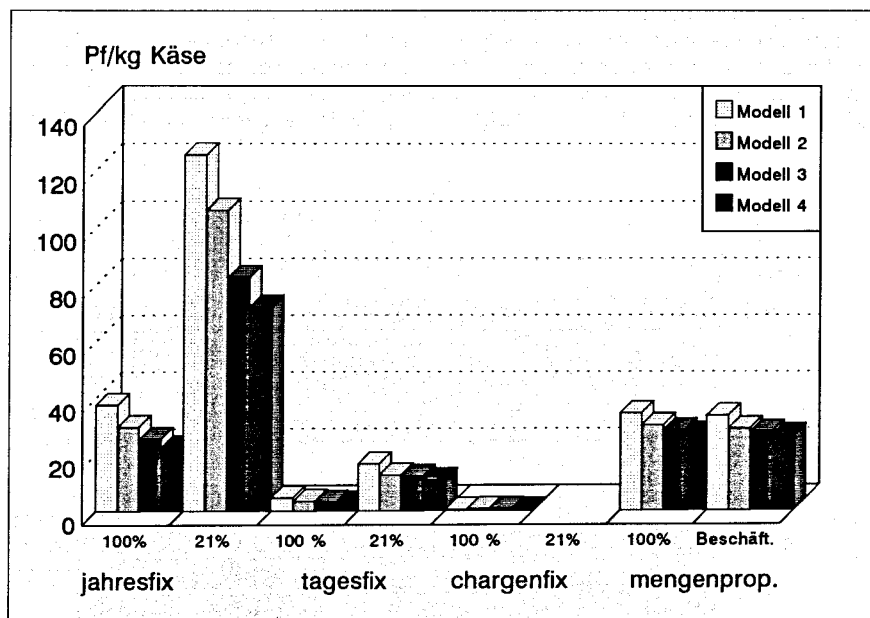


Abb. 9: Kosten ohne Rohstoff nach Abhängigkeiten

Der Einfluß der Modellgröße auf die Kosten ohne Rohstoff sei dabei anhand der Kosten bei 100%iger Beschäftigung dargestellt. Es ist festzustellen, daß zwar tendenziell über alle Kategorien die Kosten mit zunehmender Modellgröße sinken (ausgenommen die chargenfixen Kosten, die zunächst von Modell 1 zu Modell 2 steigen), dies aber in unterschiedlichem Maße. Die jahresfixen Kosten verringern sich von Modell 1 zu Modell 4 um 15 Pf/kg Käse, was einem Prozentsatz von 40% entspricht. Die tagesfixen Kosten

liegen in allen Modellen auf einem erheblich niedrigeren Niveau als die jahresfixen und nehmen von Modell 1 zu Modell 4 zwar auch um rd. 40% ab, dies entspricht jedoch nur 1,9 Pf/kg Käse. Die Höhe der chargenfixen Kosten bewegt sich zwischen 0,7 und 0,5 Pf/kg Käse. Betrachtet man die mengenproportionalen Kosten, so ist festzustellen, daß sie sich von Modell 1 zu Modell 4 um 7,4 Pf/kg Käse (22%) verringern. Bemerkenswert ist, daß ihre Höhe im Modell 1 noch unterhalb der jahresfixen Kosten liegt, während sie diese ab Modell 2 übersteigen.

Die vorstehend für eine 100%ige Beschäftigung beschriebenen Kostenverläufe gelten prinzipiell auch bei 21%iger Beschäftigung, wobei hier die modellgrößenbedingten Degressionseffekte bei den jahresfixen und tagesfixen Kosten deutlich stärker sind, während sie bei den mengenproportionalen etwas schwächer sind. Chargenfixe Kosten existieren, wie vorstehend beschrieben, bei 21%iger Beschäftigung nicht.

Besonders herauszuheben ist jedoch die überragende Bedeutung der jahresfixen Kosten bei niedriger Beschäftigung.

Bei den jahresfixen wie auch den tagesfixen Kosten ist jeweils ungefähr eine Verdreifachung (Anpassung!) der Kosten festzustellen, wenn man die Beschäftigung von 100 auf 21% senkt. Bei den mengenproportionalen Kosten tritt eine geringfügige Reduzierung ein.

Nachfolgend sei auf die relative Bedeutung der Kostenkategorien hinsichtlich der Gesamtkosten ohne Rohstoffkosten eingegangen. In Abbildung 10 werden für alle Modelle bei 100- und 21%iger Beschäftigung die Anteile der jahresfixen, tagesfixen, chargenfixen und mengenproportionalen Kosten aufgezeigt, basierend auf Abbildung 9. Bei einer 100%igen Beschäftigung fallen im Modell 1 knapp die Hälfte der Kosten insgesamt als

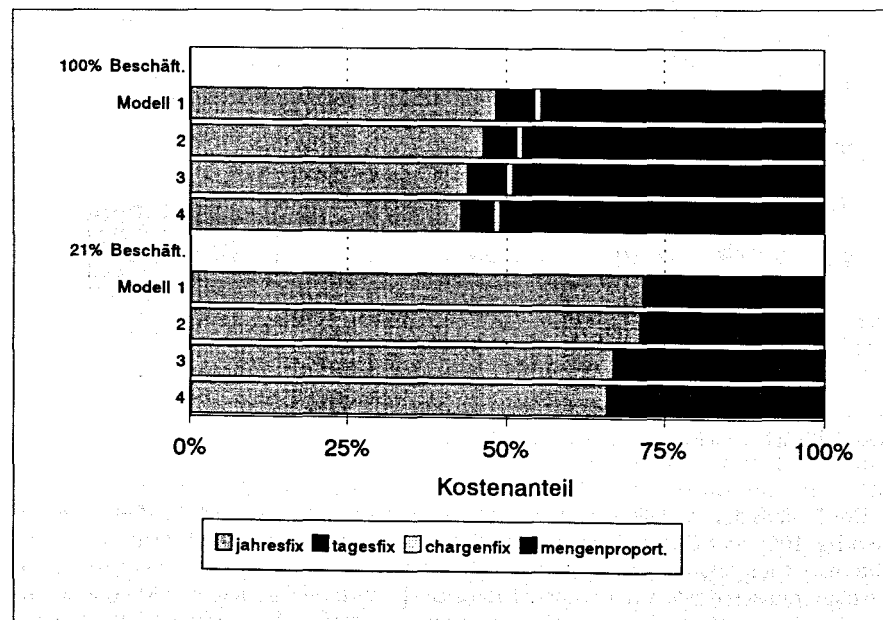


Abb. 10: Bedeutung der Kostenabhängigkeiten (%) ohne Rohstoffkosten



jahresfixe Kosten an. Den zweitgrößten Kostenblock machen die mengenproportionalen Kosten aus, ihr Anteil beträgt 45%. Die tagesfixen Kosten mit 6% und die chargenfixen mit 1% von den Gesamtkosten sind dagegen relativ unbedeutend.

Mit zunehmender Modellgröße nehmen die mengenproportionalen Kosten hinsichtlich ihrer Bedeutung zu. Sie steigen in Modell 4 auf 51%, während sich der Anteil der jahresfixen Kosten auf 43% reduziert. Die Bedeutung der tages- und chargenfixen Kosten hat sich nur unwesentlich bzw. überhaupt nicht verändert.

Betrachtet man nun die Auswirkungen der Verringerung des Beschäftigungsgrades auf 21%, so fällt die starke Erhöhung des Anteils der jahresfixen Kosten in Modell 1 auf 71% und in Modell 4 immer noch auf 66% an den Kosten insgesamt auf. Die mengenproportionalen Kosten reduzieren sich in ihrer Bedeutung auf weniger als die Hälfte, während die tagesfixen Kosten im Vergleich zur 100%igen Beschäftigung auf 9 bzw. 10% ansteigen.

Zusammenfassend kann hinsichtlich der Bedeutung der Kostenabhängigkeiten gesagt werden, daß mit zunehmender Modellgröße und steigendem Beschäftigungsgrad

- der Anteil der jahresfixen Kosten an den Gesamtkosten deutlich abnimmt,
- die Bedeutung der tagesfixen Kosten geringfügig sinkt und
- der Anteil der mengenproportionalen Kosten deutlich zunimmt.

#### 4.5.4 Gliederung nach Unterabteilungen

Zum Abschluß der Ergebnisbetrachtung sollen die Gesamtkosten hinsichtlich ihrer Entstehung in den Unterabteilungen dargestellt werden. Während zur Berechnung der unterabteilungsspezifischen Kosten die jeweils in einer Abteilung eintretenden Rohstoffmengen bzw. Anzahl an Käseläuben als Bezugsgrößen sowohl für die mengenproportional zu verrechnenden Faktorverbräuche als auch anschließend für die Stückkostenermittlung dienen, ist für die nachfolgende Betrachtung als einheitliche Bezugsgröße der Abteilungsoutput in Form von verkaufsfähigem Käse in kg anzusetzen, um die Kosten der verschiedenen Unterabteilungen miteinander vergleichen zu können.

In Abbildung 11 werden die unterabteilungsspezifischen Kosten - ohne Rohstoff - bei einer 100-, 50- und 21%igen Beschäftigung ausgewiesen. Am Beispiel einer 50%igen Beschäftigung soll zunächst einmal der Einfluß der Modellgröße auf die Höhe der unterabteilungsspezifischen Kosten dargestellt werden. In der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen fallen in allen Modellen die höchsten Kosten an. Diese liegen in Modell 1 bei 43,5 Pf/kg Käse, entsprechend 39% der Kosten insgesamt, in Modell 4 bei 28,5 Pf/kg (39%). Die in der Unterabteilung Behandlung und Reifungslager verursachten Kosten liegen auf dem zweithöchsten Niveau. Sie bewegen sich zwischen 33,8 Pf/kg Käse im kleinsten und 25,1 Pf/kg Käse im größten Modell, was Anteilen an den Kosten insgesamt von 31 bzw. 34% entspricht.

Die Kosten der Unterabteilungen Vorstapelung, Salzbad und Abpackung liegen in allen Modellen jeweils auf einem ungefähr gleich hohen Niveau, wobei ihre relative Bedeutung mit zunehmender Modellgröße abnimmt.

In der Unterabteilung Versandkühlraum und Expedition entstehen die geringsten Kosten. Sie belaufen sich auf 1,7 Pf/kg in Modell 1 und 1,3 Pf/kg in Modell 4 und haben somit einen Anteil an den Kosten insgesamt von 1,6 bzw. 1,8%.

Wie bereits beschrieben, nehmen die Kosten in allen Unterabteilungen mit zunehmender Modellgröße ab. Wollte man eine Rangfolge der Unterabteilungen nach der Höhe ihrer Kostendegression aufstellen, so ergäbe sich für einen Vergleich zwischen Modell 4 und Modell 1 (100%) folgendes Bild:

Kostendegression Modell 4 : 1	
1. Vorstapelung	44%
2. Salzbad	40%
3. Abpackung	36%
4. Bruchbereitung und Pressen	33%
5. Behandlung und Reifungslager	26%
6. Versandkühlraum und Expedition	24%

Der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf die Höhe der Kosten der Unterabteilungen wirkt sich dahingehend aus, daß mit sinkendem Beschäftigungsgrad (von 100 auf 21%) die Kosten generell in allen Unterabteilungen steigen (vgl. Abbildung 11). Dies gilt für alle Modelle gleichermaßen, wobei sich die Kosten insgesamt um das 2,3-fache (Modell 1 und 2) bzw. 2,1-fache (Modell 3 und 4) erhöhen. Betrachtet man die Veränderungen in den einzelnen Unterabteilungen, so fällt auf, daß sich bei einer Veränderung der Beschäftigung von 100 auf 50% eine relativ gleichmäßige Erhöhung der Kosten in allen Unterabteilungen ergibt, während bei einer Veränderung von 50 auf 21% sich die Kosten der Unterabteilungen Bruchbereitung und Pressen sowie Versandkühlraum und Expedition überproportional erhöhen. Der Grund hierfür sind die starken Erhöhungen der Anlagekosten in diesen Unterabteilungen, die sich dadurch ergeben, daß in diesen Unterabteilungen im Gegensatz zu den übrigen Unterabteilungen keine Anpassung der Anlagegüter unterhalb einer Beschäftigung von 33% erfolgte (vgl. Kapitel 4.2).

Die Bedeutung der Kosten je Unterabteilung für die Kosten insgesamt ohne Rohstoff wird in Abbildung 12 für eine 100- und 21%ige Beschäftigung am Beispiel des Modells 3

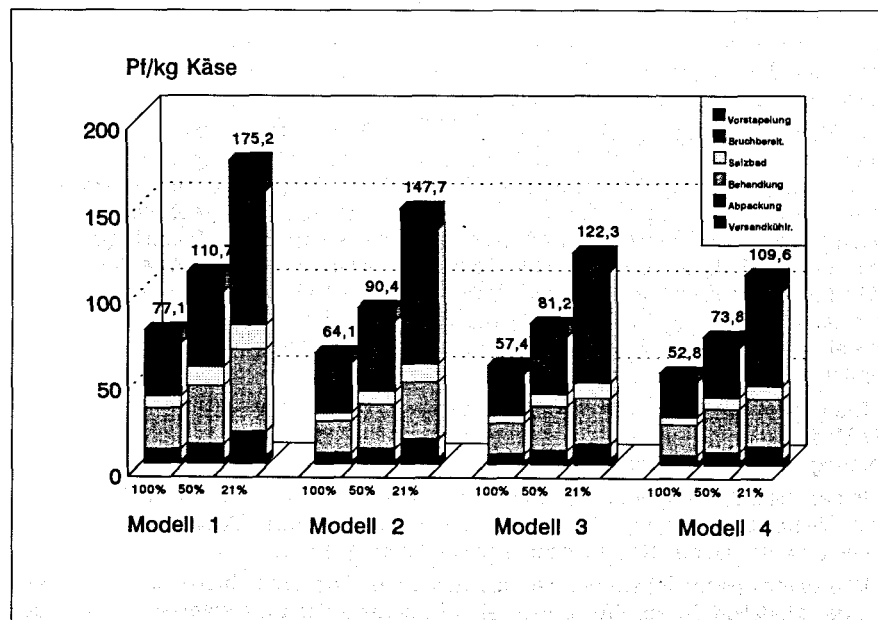


Abb. 11: Kosten der Unterabteilungen (Pf/kg Käse) - bei 100-, 50- und 21%iger Beschäftigung; ohne Rohstoff -

dargestellt. Bei einer 100%igen Beschäftigung entfallen fast 3/4 der Kosten auf die beiden Unterabteilungen Bruchbereitung und Pressen (41,5%) sowie Behandlung und Reifungslager (31,4%). Die verbleibenden 27% werden durch die übrigen vier Unterabteilungen verursacht, wobei die Unterabteilung Versandkühlraum und Expedition mit 1,4% den geringsten Anteil aufweist.

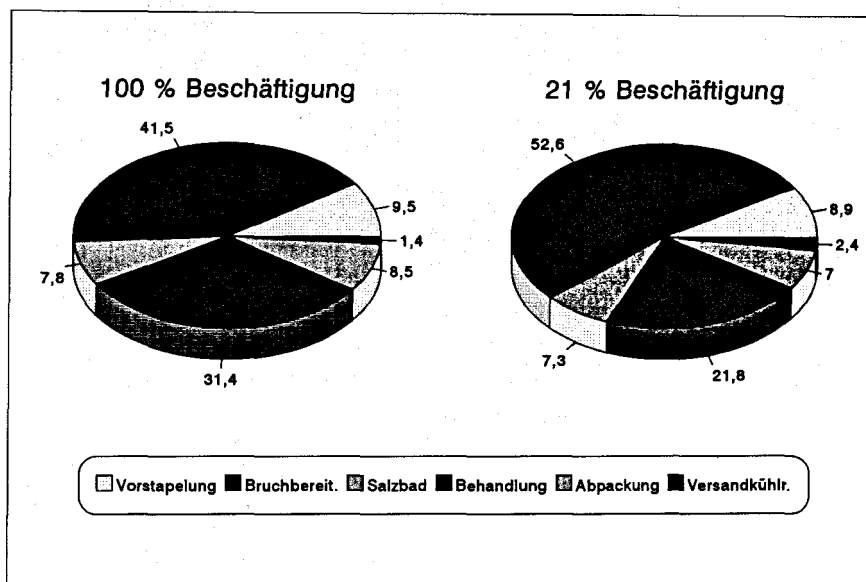


Abb. 12: Kostenanteile der Unterabteilungen (%) - für Modell 3; ohne Rohstoff -

Deutlich verändert stellt sich die unterabteilungsspezifische Aufteilung der Kosten bei einer 21%igen Beschäftigung dar. Die Bedeutung der Kosten der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen hat sich im Vergleich zur 100%igen Beschäftigung deutlich vergrößert, sie nehmen jetzt über die Hälfte, nämlich fast 53% an den Kosten insgesamt ein. Im gleichen Maße wie sich der Anteil der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen vergrößert hat, hat sich der Anteil der Unterabteilung Behandlung und Reifungslager verkleinert, so daß wiederum das verbleibende Viertel der Kosten insgesamt durch die übrigen vier Unterabteilungen verursacht wird, wobei sich jedoch der Kostenanteil der Unterabteilung Versandkühlraum und Expedition von 1,4% auf 2,4% fast verdoppelt hat.

In Abbildung 13 wird beispielhaft für Modell 3 bei 50%iger Beschäftigung verdeutlicht, wie sich die Kosten, nach Kostenarten gegliedert, in den einzelnen Unterabteilungen zusammensetzen. Die Zusammensetzung der Kosten wird in allen Unterabteilungen von den Anlagekosten dominiert. Mit Ausnahme der Unterabteilung Vorstapelung entfällt auf diese Kostenart sogar der überwiegende Anteil der jeweiligen unterabteilungsspezifischen Kosten:

Vorstapelung:	47% von 7,3 Pf/kg
Bruchbereitung und Pressen:	55% von 33,4 Pf/kg
Salzbad:	76% von 7,0 Pf/kg
Behandlung und Reifungslager:	60% von 25,6 Pf/kg
Abpackung:	51% von 6,5 Pf/kg
Versandkühlraum und Expedition:	64% von 1,4 Pf/kg

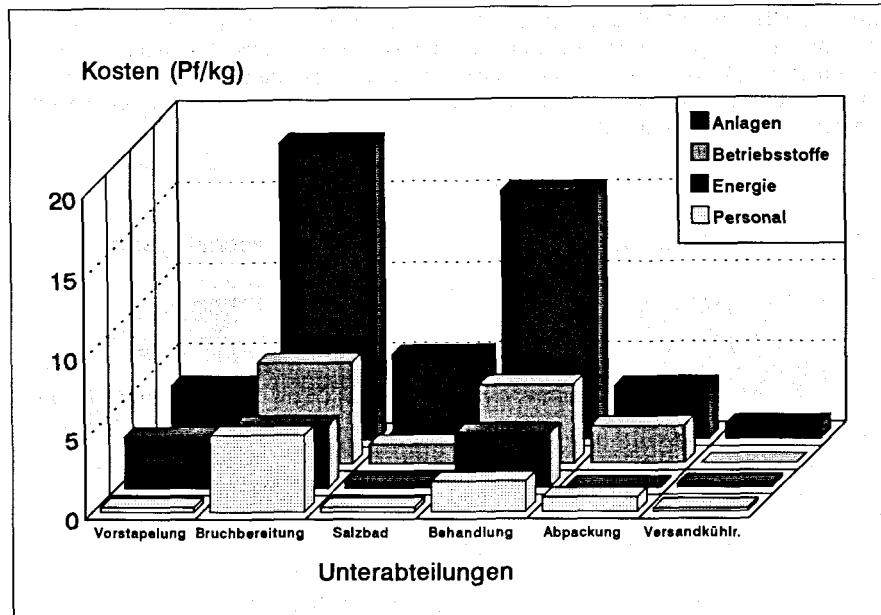


Abb. 13: Kostenarten in den Unterabteilungen (Pf/kg Käse) - Modell 3 bei 50%iger Beschäftigung; ohne Rohstoff -

Neben den Anlagekosten wird insbesondere in den Unterabteilungen Bruchbereitung und Pressen, Salzbad, Behandlung und Reifungslager sowie Abpackung ein wesentlicher Anteil der in diesen Unterabteilungen anfallenden Kosten durch die Kostenarten-gruppe Betriebsstoffe verursacht, wobei es sich in den drei erstgenannten Unter-abteilungen im weit überwiegenden Maße um Hilfs- und Zusatzstoffkosten handelt und in der Abpackung fast ausschließlich um die Kosten für Verpackungsmaterial. Im einzel-nen ergeben sich folgende Anteile an den jeweiligen unterabteilungsspezifischen Kosten dieser Kostenartengruppe: Bruchbereitung und Pressen 19%, Salzbad 17%, Behand-lung und Reifungslager 19% und Abpackung 35%.

Energiekosten fallen im wesentlichen in den Unterabteilungen Vorstapelung, Bruch-bereitung und Pressen sowie Behandlung und Reifungslager an. Ihr Anteil an den Ko-sten der jeweiligen Unterabteilung beträgt in der Vorstapelung 44%, Bruchbereitung und Pressen 12% sowie Behandlung und Reifungslager 13%.

Von den unterabteilungsspezifischen Kosten entfallen auf die Kostenart Personal in der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen 14%, in der Unterabteilung Behandlung und Reifungslager 7% sowie in der Abpackung 13%.

## 5. Diskussion der Ergebnisse

Nach der umfangreichen Darstellung der Modellkosten im vorangegangenen Kapitel sollen nun einige Schlußfolgerungen aus den vorgelegten Daten gezogen werden. Es geht dabei um die Umsetzung der Ergebnisse auf bestimmte Fragestellungen, wie sie im Unternehmensalltag vorkommen können.

### 5.1 Variation der Produktionstage

Die in Kapitel 4 dargestellten Ergebnisse der Modellkalkulation basieren hinsichtlich der Produktionstage bei den Beschäftigungsvariationen generell auf 300 oder 250 Tagen im Jahr (vgl. Tabelle 27). Lediglich bei einer 50%igen Beschäftigung wurde die Auswirkung einer Variation der Produktionstage bei gleicher Ausbringungsmenge untersucht. Im Folgenden soll nunmehr beispielhaft für Modell 3 bei einer 50%igen Beschäftigung analysiert werden, welche Faktoren bei einer Produktionstagevariation die Höhe und Zusammensetzung der Produktionskosten beeinflussen (Tabelle 30).

Den ausgewählten Produktionstagevariationen liegen folgende Beschäftigungssituationen zugrunde:

- 300 Produktionstage im Jahr entsprechen einer Produktion im Rahmen einer 6-Tage-Woche in einem knappen 2-Schichtbetrieb,
- 250 Produktionstage im Jahr entsprechen einer Produktion im Rahmen einer 5-Tage-Woche im vollen 2-Schichtbetrieb,
- 150 Produktionstage im Jahr bedeuten, daß nur an drei Werktagen in der Woche im 3-Schichtbetrieb produziert wird.

Betrachtet man zunächst die Gesamtkosten in Tabelle 30, so ist festzustellen, daß die niedrigsten Produktionskosten mit 559,3 Pf/kg Käse bei einer Produktion an 250 Tagen im Jahr anfallen und daß bei 150 Tagen/Jahr die Kosten um 0,4 Pf/kg Käse geringfügig höher liegen, während eine Produktion an 300 Tagen im Jahr mit 560,6 Pf/kg Käse doch schon deutlich höhere Kosten (+ 1,3 Pf/kg bzw. 118.300 DM/Jahr) verursacht.

Diese Unterschiede beruhen auf Veränderungen bei den Kostenarten Personal, Energie und Rohstoff.

Tab. 30: Zusammensetzung der Gesamtkosten bei einer Variation der Produktionstage - Modell 3: 50%ige Beschäftigung; 9.612,4 t Käse/Jahr -

Kostenarten	Gesamtkosten bei einer Produktion an												
	300 Tagen/J. (2-Schichtbetrieb)				250 Tagen/J. (2-Schichtbetrieb)				150 Tagen/J. (3-Schichtbetrieb)				
	jahres- fix	tages- fix	mengen- prop.	ins- gesamt	jahres- fix	tages- fix	mengen- prop.	ins- gesamt	jahres- fix	tages- fix	chargen- fix	mengen- prop.	ins- gesamt
	(Pf/Kg)				(Pf/Kg)				(Pf/Kg)				
Personal	3,2	1,4	4,2	8,8	3,0	1,2	4,2	8,4	4,7	0,8	0,1	4,4	10,0
Hilfs-, Zusatzstoffe			11,2	11,2			11,2	11,2				11,2	11,2
Energie, Betriebsstoffe	1,2	4,7	7,5	13,4	1,2	3,9	7,5	12,6	1,2	2,4	0,4	7,5	11,5
Verpackung			2,2	2,2			2,2	2,2				2,2	2,2
Anlagen	43,8		2,9	46,7	43,8		2,9	46,7	43,8			2,9	46,7
Rohstoff (Netto-)		-0,8	479,1	478,3		-0,7	478,9	478,2		-0,4		478,6	478,2
Gesamtkosten	48,2	5,3	507,1	560,6	48,0	4,4	506,9	559,3	49,7	2,8	0,5	506,8	559,7

Die Auswirkungen der Produktionstagevariation auf die jahresfix verrechneten Personalkosten ergeben sich aus der unterschiedlichen Anzahl der planmäßigen notwendigen Mitarbeiter, wie sie bereits in Tabelle 11 dargestellt wurde. So bewirkt der Übergang von 300 Produktionstagen im Jahr auf 250 Tage eine Reduzierung der Anzahl der erforderlichen Mitarbeiter von 16 auf 13, denn für eine 6-Tage-Produktionswoche ist ein höherer Personalbedarf als für eine 5-Tage-Produktionswoche erforderlich, da die Mitarbeiter nur eine regelmäßige Arbeitszeit von 5 Tagen in der Woche haben. Umgekehrt wirkt sich dagegen der Wechsel von 250 Produktionstagen im Jahr (2-Schichtbetrieb) auf 150

Tage (3-Schichtbetrieb) dahingehend aus, daß sich die Anzahl der planmäßigen notwendigen Mitarbeiter von 13, bedingt durch eine starke Reduzierung der geleisteten Arbeitsstunden in der 3. Schicht, auf 23 erhöht, ohne in der Käserei voll ausgelastet zu sein, d.h. an 2 von 5 Arbeitstagen werden sie nicht in der Käserei beschäftigt.

Die Veränderungen der tagesfix verrechneten Personalkosten bei einer Reduzierung der jährlichen Produktionstage resultieren aus der entsprechenden Verringerung der tagesfixen Zeitverbräuche für Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten.

Im Bereich der mengenproportional verrechneten Personalkosten fallen für die 150-Tage-Variation 0,2 Pf/kg Käse höhere Kosten an als in den übrigen Variationen. Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß für diese Variation die mengenproportionalen Arbeitszeitverbräuche – bedingt durch die Arbeit im 3-Schichtbetrieb – höher bewertet werden als in den übrigen Variationen, bei denen eine Bewertung auf der Basis eines 2-Schichtbetriebes erfolgte (Anmerkung: Im Falle der 300-Tage-Variation wurde vereinfachend eine Bewertung auf der Basis eines 2-Schichtbetriebes zugrunde gelegt, obwohl sich im vorliegenden Falle nur eine Betriebszeit von 13 Stunden/Tag ergibt.).

Für die 150-Tage-Variation werden gegenüber den übrigen Variationen auch chargenfixe Kosten ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um die Kosten für zusätzliche Arbeitszeitverbräuche für eine Zwischenreinigung in der 3. Schicht.

Die Kostenarten Energie und Betriebsstoffe reduzieren sich bei einer Verringerung der Produktionstage im Jahr im Bereich der tagesfixen Kosten durch die entfallenden tagesfixen Energie- und Betriebsstoffverbräuche für Reinigung und Desinfektion.

Bei einer Analyse der Auswirkungen einer Variation der Produktionstage auf die Kostenart Rohstoff, die hier als Netto-Rohstoffkosten dargestellt sind, ist eine Betrachtung der nach Kostenabhängigkeiten ausgewiesenen Kosten nur dann sinnvoll, wenn man die in der Tabelle 30 dargestellten tagesfixen kostenmindernden Erlöse aus der Nebenproduktverwertung im Zusammenhang mit den entsprechenden mengenproportionalen Rohstoffkosten sieht. So ist zu erkennen, daß die Rohstoffkosten bei einer Reduzierung der Produktionstage von 300 auf 250 Tagen nur unwesentlich abnehmen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß eine Verringerung der Produktionstage von 300 auf 250 Tage im Jahr, in erster Linie durch entsprechende Reduzierung der tagesfixen Kosten, zu einer Einsparung von rd. 118.000 DM Produktionskosten im Jahr bei der hier zugrunde gelegten Produktionsmenge von 9.612,4 t Käse führen kann.

Bei einer weiteren Reduzierung der Produktionstage auf 150 Tage im Jahr wird der Einsparungseffekt aus dem tagesfixen Bereich durch zusätzliche jahresfixe und mengenproportionale Personalkosten sowie chargenfixe Kosten für Personal und Energie für einen 3-Schichtbetrieb nicht nur zunichte gemacht, sondern es tritt eine, wenn auch nur geringfügige, Kostenerhöhung um 0,4 Pf/kg Käse ein. Damit ist es aus kostenwirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll, die hier zugrunde gelegte Jahresproduktionsmenge von 9.612,4 t Käse an 150 Tagen zu produzieren.

Zu prüfen bliebe nach dieser Darstellung die Frage, wie sich Produktionstagesenkungen bei deutlich geringeren Beschäftigungsgraden auswirken. Bei einer Produktion von gut 6.000 t Käse/Jahr, das entspricht einer 33%igen Beschäftigung, wird eine Anpassung der Produktionskapazitäten in der Form vorgenommen, daß sich die an 250 Produktionstagen ergebenden Tagesproduktionsmengen gerade kapazitätsmäßig bewältigt werden können. Wollte man die Jahresmenge an weniger als 250 Tagen herstellen, so müßte man auf die dargestellte Anpassung verzichten, mit der immerhin ein Kostenvorteil von 19 Pf/kg Käse in Modell 3 (vgl. Tabelle 27) verbunden ist. Ein derartiger Kostenvorteil ist sicherlich mit einer Produktionstagereduzierung nicht wettzumachen.

Bei noch geringeren Produktionsmengen von z.B. 4.000 t/Jahr, das entspricht einer 21%igen Beschäftigung, ist auch im angepaßten Modell eine Reduzierung der Produktionstage aus kapazitätstechnischer Sicht auf 159 Tage möglich. Dabei ergeben sich erhebliche Stückkostenvorteile in Höhe von mehr als 4 Pf/kg Käse, die insbesondere aus den tagesfixen Energie- und Betriebsstoffverbräuchen resultieren.

Generalisierend kann aus diesen Darstellungen abgeleitet werden, daß eine Verringerung der Produktionstage bei einer gegebenen Produktionsmenge nicht immer empfehlenswert ist, daß jedoch bei niedrigen Beschäftigungsgraden eine Reduzierung der Produktionstage eine höchst erfolgreiche Maßnahme im Kostenmanagement darstellen kann.

## 5.2 Betrachtungen zur Kapazitätsanpassung

Eine Anpassung der auf einen 3-Schichtbetrieb ausgelegten Basismodelle hinsichtlich ihrer maschinellen und baulichen Kapazitäten ist in der vorliegenden Untersuchung, wie bereits mehrfach erwähnt, bei einem Beschäftigungsgrad < 33% durchgeführt worden und hat zu Stückkostendegressionen zwischen 14,5 und 19 Pf/kg Käse geführt (vgl. Tabelle 27).

Diese einmalige Kapazitätsanpassung, die fast ausschließlich Lagereinrichtungen in den Unterabteilungen Vorstapelung, Salzbad, Behandlung und Reifungslager sowie Abpackung betrifft, soll hier jedoch nur stellvertretend für weitere mögliche Anpassungen stehen. So könnte z.B. eine Kapazitätsanpassung bei einer Beschäftigung im 2-Schichtbetrieb vorgenommen werden. Aus einer solchen Rechnung kann man z.B. Erkenntnisse darüber gewinnen, ob nicht ein optimal angepaßtes Modell, das eine Produktion im 2-Schichtbetrieb zuläßt, kostengünstiger ist, als ein kleineres Modell, das für die gleiche Menge eine Produktion im 3-Schichtbetrieb erfordert.

Wie die Berechnungen ergeben, bewirkt diese Anpassung z.B. für Modell 3 eine Reduzierung der Anlagekosten um knapp 5 Pf/kg Käse, so daß sich die daraus ergebenden Gesamtkosten im 2-Schichtbetrieb auf rd. 543 Pf/kg Käse belaufen. Dieser Betrag ist allerdings immer noch höher als die Gesamtkosten im Modell 2 im 3-Schichtbetrieb (536 Pf/kg Käse), obwohl in diesem 3-Schichtbetrieb im einzelnen erhöhte Personalkosten durch die Nachtarbeit zu verkraften sind. Allerdings wirkt sich diese Nachtarbeit nicht so stark aus, da nur ein Teil der Mitarbeiter von der 3. Schicht betroffen ist, der in der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen arbeiten muß. Dies bedeutet, daß auch bei einer flexiblen Modellanpassung nachzuweisen ist, daß eine Produktion mit kleineren Kapazitäten im 3-Schichtbetrieb kostengünstiger ist, als mit schlechter ausgelasteten größeren Anlagen.

## 5.3 Betrachtungen zur Kapazitätsbestimmung

Im nachfolgenden Text soll diskutiert werden, welche Folgerungen sich aus der Untersuchung für die Kapazitätsgrößenbestimmung bei der Planung von Schnittkäserei-Abteilungen ergeben.

Bei der Frage nach der Kapazitätsgröße einer Schnittkäserei-Abteilung können aus der Abbildung 6 in Verbindung mit Tabelle 27 folgende Schlüsse gezogen werden:

Da sich die abgebildeten Stückkostenkurven der untersuchten Modelle nicht schneiden, gibt es für die Modelle keine Produktionsmenge unterhalb der vollen Kapazitätsauslastung, von der ab es kostengünstiger wäre, von einem Modell, d.h. von einer Kapazitätsgröße, auf die nächstgrößere überzugehen. Unter kostenwirtschaftlichen Aspekten sollte deshalb die Kapazitätsgröße immer so gewählt werden, daß die Jahresproduktionsmenge möglichst nahe an der Kapazitätsgrenze, das entspricht einer

100%igen Beschäftigung, des jeweiligen Modells liegt. So erreichen z.B. in Modell 1 die Stückkosten bei 100%iger Beschäftigung, das sind rd. 5.100 t Käse/Jahr, eine Höhe von 556 Pf. Sie werden im Modell 2 erst ab einer Käsemenge von rd. 7.500 t/Jahr unterschritten. Somit kann festgestellt werden, daß es sich bei geplanten Jahresproduktionsmengen bis zu 5.100 t Käse empfiehlt, das Modell 1 zu wählen. Entsprechendes gilt für die übrigen Modelle, und zwar Modell 2 mit 11.500 t Käse/Jahr, Modell 3 mit 19.200 t Käse/Jahr und Modell 4 mit 30.800 t Käse/Jahr.

Diese generelle Aussage zur Frage der Kapazitätsgrößenbestimmung ist dann etwas zu relativieren, wenn die geplante maximale Jahresproduktionsmenge erst nach einem gewissen Zeitraum erreicht wird. So ergibt sich z.B. aus der Abbildung 6, daß es bei Jahresproduktionsmengen von ca. 4.000 bis 6.000 t Käse keine großen Stückkostenunterschiede zwischen den Modellen 2 und 3 gibt, wobei es sich im Modell 3 um die angepaßte Variante handelt. Bei Investitionsentscheidungen wäre jedoch das Modell 3, trotz seiner geringfügig höheren Produktionskosten in diesem Bereich, vorzuziehen, da man durch die Anlagenvariation die Möglichkeit hat, die Kapazität dieses Modells bedeutend zu erweitern. Man muß dann jedoch darauf achten, daß man langfristig Jahresproduktionsmengen anstrebt, die oberhalb von 15.000 t Käse liegen, denn sonst wäre es immer kostengünstiger das Modell 2 bis an seine Kapazitätsgrenze von 11.500 t auszulasten. Entsprechendes gilt für Jahresproduktionsmengen von 7.000 bis 10.000 t Käse, wobei dann das angepaßte Modell 4 bei Investitionsentscheidungen dem Modell 3 vorzuziehen wäre, unter der Voraussetzung, daß die mittelfristigen Absatzplanungen 20.000 t überschreiten.

## 6. Literaturverzeichnis

- (1) Wietbrauk, H., Neitzke, A., Longuet, D., Behme, G., Kleinbach, W.: "Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. I. Teil: Modellbeschreibung und -abgrenzung". *Milchwissenschaft* 30 (2) 80-84 (1975).
- (2) Wietbrauk, H., Krell, E., Hargens, R., Longuet, D.: "Methodische Weiterentwicklungen der Modellabteilungsrechnung für milchwirtschaftliche Betriebe". *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 42 (3) 371-427 (1990).
- (3) Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel (Hrsg.): *Deckungsbeitragsrechnung in Molkereien*. Heinrichs Verlag KG, Hildesheim (1977). Drews, M.: "Molkereitypische Fallbeispiele bei Kontrolle, Planung und Preisfindung". *Deutsche Milchwirtschaft* 37 (34, 35) 1042-1043; 1083-1084 (1986).
- (4) Brehm, K.-P., Krell, E.: "Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. IX. Teil: Abteilung Edamer-Käserei". *Milchwissenschaft* 31 (2) 98-106 (1976).
- (5) N.N.: *Moderne Käsertechnik*. *Deutsche Milchwirtschaft* 42 (24) 753 (1991).
- (6) Kammerlehner, J.: *Labkäse-Technologie*. Bd. II. *Molkereitechnik* Bd. 79/80. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer (1988).
- (7) Kammerlehner, J.: *Labkäse-Technologie*. Bd. I. *Molkereitechnik* Bd. 74/75. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer (1986).
- (8) Lehmann, H.-R., Zettler, K.-H.: *Prozeßlinien zur Verarbeitung von Molke*. *Technisch-wissenschaftliche Dokumentation* Nr. 6. Westfalia-Separator AG, Oelde, 3. überarbeitete Auflage (1988).
- (9) Lehmann, H.-R., Dolle, G.: *Separatoren für Milch-Reinigung und Milch-Entkeimung*. *Technisch-wissenschaftliche Dokumentation* Nr. 12. Westfalia-Separator AG, Oelde, 2. Auflage (1991).
- (10) Lehmann, H.-R., Zettler, K.-H.: "Entkeimen von Milch und Milchprodukten unter besonderer Berücksichtigung der Verwertung des Keimkonzentrates". *Deutsche Milchwirtschaft* 40 (14) 431-442 (1989).
- (11) *Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an das Gewinnen, Behandeln und Inverkehrbringen von Milch (Milchverordnung)* vom 23. Juni 1989. BGBl I, S. 1140 (1989).
- (12) Krell, E., Wietbrauk, H.: "Die Kosten der Modellabteilung Schnittkäserei am Beispiel der Herstellung von Gouda-Käse. Teil 1: Grundlagen und modellspezifischer Faktoreinsatz". *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 45 (2) 145-187 (1993).

## 7. Zusammenfassung

Krell, E., Wietbrauk, H.: **Die Kosten der Modellabteilung Schnittkäserei am Beispiel der Herstellung von Gouda-Käse. Teil 2: Ergebnisse und Interpretation der Modellkalkulationen.** *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 45 (3) 245-271 (1993).



## 29 Kostenrechnung (Schnittkäserei)

In der vorliegenden Arbeit, deren erster Teil in Heft 2 dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde, werden die Kosten der "Schnittkäserei" am Beispiel der Herstellung von Gouda-Käse modellhaft bestimmt, wobei die vor 17 Jahren durchgeführten Modellkalkulationen für Edamerkäse hinsichtlich der Funktionsinhalte der Abteilung ausgedehnt und dem neuesten Stand der Technik sowie heutigen Schnittkäsereiproduktionsstrukturen angepaßt wurden. Zudem sind die generell für alle Modellabteilungen geltenden methodischen Weiterentwicklungen (2) in den Kalkulationen berücksichtigt worden.

In den sechs Unterabteilungen Vorstapelung, Bruchbereitung und Pressen, Salzbad, Käsebehandlung und Reifungslager, Abpackung sowie Versandkühlraum und Expedition wird ein rindengereifter Gouda-Käse (12-kg-Laib) hergestellt und hinsichtlich seiner Kostenverursachung untersucht.

Zur Bestimmung der Modellkosten wurden vier Modelle gebildet, deren Kapazitäten in der Kesselmilchverarbeitung zwischen 8.000 und 48.000 l/h liegen. In Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad, der für Werte zwischen 21 und 100% simuliert wurde, können so die Kosten für Käsemengen zwischen rd. 5.100 und 30.800 t Käse/Jahr bestimmt werden.

Gemäß den vorgegebenen Kapazitäten müssen die technischen Voraussetzungen für die Ausgestaltung der einzelnen Unterabteilungen modellspezifisch festgelegt werden, wobei eine Anpassung der technischen Auslegung an eine verringerte Auslastung bei 33%iger Beschäftigung erfolgt.

Die zu tätigen Investitionen für die Grundversion betragen 10,6 Mio. DM in Modell 1 und 40,3 Mio. DM in Modell 4. Bezogen auf die jeweilige Rohstoffeinsatzmenge ergeben sich hieraus spezifische Investitionen, die mit zunehmender Modellgröße erheblich sinken: Machen sie im Modell 1 noch 215,6 Tsd. DM/1 Mio. kg jährlicher Rohstoffeinsatzmenge aus, so verringern sie sich im Modell 4 auf 135,3 Tsd. DM/1 Mio. kg.

Produktspezifische Investitionen und Faktormengenverbräuche führen zu den Einzelkosten des Produktes Gouda, die je nach Modellgröße und Beschäftigungsgrad zwischen 510,8 und 538,5 Pf/kg Käse liegen.

Die Gesamtkosten der "Schnittkäserei", die sich aus den Einzelkosten des Produktes Gouda und den Einzelkosten der Abteilung zusammensetzen, betragen 530,9 bis 654,3 Pf/kg Käse. Den größten Anteil an den Gesamtkosten haben die Rohstoffkosten (73 bis 90%). Der Anteil der Anlagekosten schwankt je nach Beschäftigung zwischen 4 und 18%, während die Personal- und sonstige Betriebskosten im Vergleich zu den beiden genannten Kostenartengruppen in allen Modellen nur eine geringere Bedeutung haben.

Betrachtet man die Gesamtkosten (ohne Rohstoffkosten) hinsichtlich ihrer Entstehung in den Unterabteilungen, so ist festzustellen, daß die höchsten Kosten in der Unterabteilung Bruchbereitung und Pressen anfallen: Bei einer 100%igen Beschäftigung betragen sie z.B. in Modell 3 42% der Gesamtkosten (ohne Rohstoff). Die geringsten Kosten (2%) fallen dagegen in der Unterabteilung Versandkühlraum und Expedition an.

Die Kostenanalyse zeigt deutlich, daß mit zunehmender Modellgröße und steigender Produktionsmenge erhebliche Stückkostendegressionen zu erzielen sind, wobei der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf die Kostendegression deutlich höher ist als derjenige der Modellgröße.

## Summary

Krell, E., Wietbrauk, H.: Cost of the model department semi-hard cheese factory using the example of Gouda cheese manufacture. Part 2: Results and interpretation of the model calculations. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 45 (3) 245-271 (1993).

## **29 Cost accounting (semi-hard cheese factory)**

In continuation of this work (part 1 was published in No 2 of this periodical), the costs of the "semi-hard cheese factory" were determined using the example of the manufacture of Gouda cheese; here the model calculations performed 17 years before for Edam cheese were extended as regards the functions of the department and updated according to the latest technical developments and to today's structures of semi-hard cheese production. In addition, the methodical further developments generally applicable to all model departments (2) have been considered in the calculations.

In the 6 subdivisions pre-storage, curd preparation and pressing, brine bath, cheese treatment and ripening room, packaging and cold store prior to delivery and shipping a Gouda cheese (rind-ripened, 12 kg loaf) was produced and analysed for the costs incurred.

For determining the model costs 4 models were constructed, whose capacities regarding vat milk processing range between 8.000 and 48.000 l/h. As a function of the capacity utilization rate, simulated for values between 21 and 100 %, the costs for cheese quantities between approximately 5.100 and 30.800 tons of cheese/year can, thus, be determined.

According to the predetermined capacities the technical preconditions for the individual subdivisions must be defined model-specifically, the technical layout being adapted to a reduced capacity output (33 %).

The investments required for the basic version amount to 10.6 million DM in model 1 and to 40.3 million DM in model 4. Related to the respective raw material quantity used specific investments can be derived, which are considerably decreasing with increasing model size: if they amount still to 215.6 thousand DM/1 million kg raw materials per year in model 1, they decrease to 135.3 thousand DM/1 million kg in model 4.

Product-specific investments and factor inputs consumptions lead to the direct costs for Gouda cheese, which range, as a function of model size and capacity utilization rate, between 510.8 and 538.5 pfennigs per kg cheese.

The total costs of the "semi-hard cheese factory", composed of the direct costs of the product and the direct costs of the department, range between 530.9 and 654.3 pfennigs per kg of cheese. Raw material costs (73-90 %) account for the highest proportion of total costs. According to output the proportion of fixed-asset cost varies between 4 and 18 %, whilst personnel cost and other operating cost are, in all models, of lesser importance compared with the 2 afore-mentioned categories of costs.

If one considers total costs (without raw material costs) from the viewpoint how they are incurred in the subdivisions, it appears that highest costs arise in the subdivision curd preparation and pressing: in case of a 100 % output they account e.g. in model 3 for 42 % of the total cost (without raw materials), whilst lowest costs (2 %) arise in the subdivision cold store prior to delivery and shipping.

The cost analysis shows clearly that with increasing model size and output considerable unit cost depressions can be achieved; here the influence of the capacity utilization rate on cost depression is markedly higher compared with that of model size.

## **Résumé**

Krell, E., Wietbrauk, H.: **Les coûts du modèle de la division fromagerie fabricant du fromage à pâte demi-dure (fromage Gouda). Partie 2: Résultats et interprétation des calculs du modèle.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 45 (3) 245-271 (1993).

## **29 Calcul des coûts** (fromagerie fabriquant du fromage à pâte demi-dure)

On détermine, dans la partie 2 (partie 1 a été publiée dans le numéro 2 de ce journal) les coûts de la fromagerie susdite en prenant pour exemple la fabrication du fromage Gouda. Dans ce contexte, les calculs concernant le fromage Edam réalisés il ya 17 ans ont été étendus par rapport aux fonctions de la division et adaptés à l'état actuel de la technique et des dernières structures de la fabrication du fromage à pâte demi-dure. En plus, on a considéré les développements méthodiques ultérieures généralement en vigueur pour tous les modèles de division (2) dans les calculs.

Dans les 6 sous-divisions pré-stockage, préparation du caillé et pressage, bain de sel, traitement du fromage et salle de maturation, emballage et chambre froide avant l'expédition et l'expédition on a produit du fromage Gouda (maturé dans la croûte, 12 kg meule) et déterminé les coûts entraînés.

Pour déterminer les coûts du modèle on a construit 4 modèles avec des capacités (transformation du lait de chaudière) entre 8.000 et 48.000/h. En fonction du niveau d'allure, simulé pour des valeurs entre 21 et 100 %, il est possible de déterminer les coûts pour des quantités de fromages entre approximativement 5.100 et 30.800 tonnes par an.

Conformément aux capacités prédéterminées il faut définir les conditions techniques préalables pour les sous-divisions individuelles par rapport au modèle spécifique; ici on adapte la conception technique à un niveau d'allure réduit (33 %).

Les investissements nécessaires pour la version de base sont de 10.6 millions DM pour le modèle 1 et 40.3 millions DM pour le modèle 4. Par rapport aux quantités des matières premières utilisées respectivement il en résulte des investissements spécifiques, qui diminuent considérablement avec un modèle grandissant en ce qui concerne ses dimensions. Si elles sont, dans le modèle 1, de 215.6 milles DM/1 million kg de matières premières utilisées par an, elles se réduisent à 135.3 milles DM/1 million kg dans le modèle 4.

Des investissements spécifiques du produit et la consommation des quantités de facteurs donnent des coûts directs du fromage Gouda, étant, en fonction de la dimension du modèle et du niveau d'allure, de 510.8 - 538.5 pfennigs/kg fromage.

Les coûts totaux de la fromagerie (fromage à pâte demi-dure), qui se composent des coûts directs du fromage Gouda et des coûts directs de la division, se montent à 530.9-654.3 pfennigs/kg de fromage. La plus grande part des coût totaux incombent aux coûts de matières premières (73-90 %). La part des frais de premier établissement varie, en fonction du niveau d'allure, entre 4 et 18 %, tandis que les frais de personnel et d'autres charges d'exploitation revêtent, dans tous les modèles, une importance secondaires en comparaison avec les groupes de charges par natures susmentionnés.

Si l'on considère les coûts totaux ( sans les coûts concernant les matières premières) par rapport à leur naissance dans les sous-divisions on constate que les coûts les plus élevés surviennent dans la sous-division préparation du caillé et pressage: dans le case d'un niveau d'allure de 100 % ils se montent, e.g., dans le modèle 3, à 42 % des frais totaux (sans matières premières). Les coûts les plus bas (2 %) surviennent dans la sous-division chambre froide avant l'expédition et l'expédition.

L'analyse des coûts montre qu'il est possible de réaliser des dégressions considérables du coût unitaire de production avec un modèle de dimensions grandissantes et une production augmentante; ici l'influence du niveau d'allure sur la dégression des coûts est beaucoup plus élevée que celle de la dimension du modèle.